

G-38

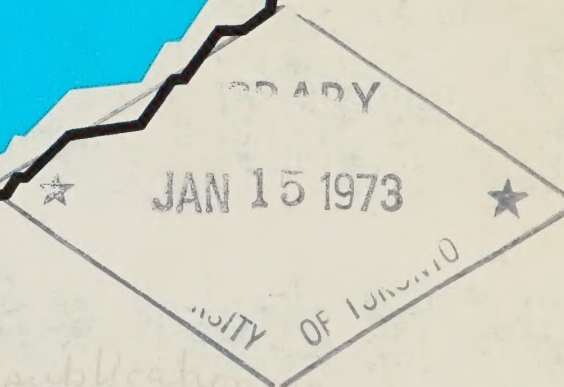
Government  
Publications

CA 1 Z 1  
-69 P103

Canada

**PRICES  
AND  
INCOMES  
COMMISSION**

**B. L. Scarfe**



**Price Determination  
and the Process of  
Inflation in Canada**





CA 1 Z 1

-69 P103

Government  
Publications



Price Determination  
and  
Process of Inflation  
in Canada

B. L. SCARFE

1972

Prices and Incomes Commission  
Ottawa, Canada



©Crown Copyrights reserved

Available by mail from Information Canada, Ottawa,  
and at the following Information Canada bookshops:

HALIFAX  
1735 Barrington Street

MONTREAL  
1182 St. Catherine Street West

OTTAWA  
171 Slater Street

TORONTO  
221 Yonge Street

WINNIPEG  
393 Portage Avenue

VANCOUVER  
657 Granville Street

or through your bookseller

Price: \$2.50

Catalogue No. RG33-4-1972

Price subject to change without notice

Information Canada  
Ottawa, 1972




## PREFACE

This monograph constitutes a major study of price determination in the Canadian economy. Of particular interest is the relationship between price determination and the process of inflation. How are inflationary impulses transmitted from one sector of the economy to another? Does the existence of noncompetitive pricing behavior in the product market have any bearing on the inflation transmission process? How well does the market allocation mechanism function in the Canadian economy? To what extent is it possible to insulate the Canadian economy from foreign inflationary impulses? Unless one faces up to these questions it is difficult even to begin useful speculation on the costs and benefits of alternative forms of prices and incomes policies.

Since this study is concerned almost entirely with commodity markets and not with the markets for labor and capital, it cannot pretend to answer these important questions in any conclusive manner. It does, however, present the results of two related avenues of inquiry. First, is there a consistent theory which is capable of explaining the process of price determination in the various sectors of the Canadian economy? Secondly, if such a theory exists, what are its implications for the control of inflation in the Canadian economy? It follows that this monograph is more than simply a study of price determination in Canada. It is also an attempt to construct a model of price determination which allows the process of inflation to be analyzed as an integral component of the model.

The author of this monograph is an associate professor at the University of Manitoba. The research underlying this study was carried out while the author was a member of the Research Division of the Prices and Incomes Commission. While the author remains solely responsible for all errors contained and for all opinions expressed, he would like to express his sincere thanks to Dr. John G. Cragg, Director of Research, Prices and Incomes Commission, for his encouragement and support of this project; to R. Lesage, L. McLaren, S. Ummat and H. Young for their painstaking research assistance; and to Dr. Cragg and Dr. H. V. Lewis for helpful comments on earlier drafts of this monograph.



Digitized by the Internet Archive  
in 2024 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/39220907020092>



## TABLE OF CONTENTS

	Page
PREFACE .....	iii
Chapter 1. SECTORAL COST AND DEMAND FUNCTIONS: THE BASIC THEORY.....	1
Chapter 2. MARKET ADJUSTMENT PROCESSES, INFLATION AND GROWTH	13
Chapter 3. DATA INPUT REQUIREMENTS AND ESTIMATION PROCEDURES	23
Chapter 4. SECTORAL COST AND DEMAND FUNCTIONS: EMPIRICAL RESULTS.....	39
Chapter 5. PRICE DETERMINATION AND THE PROCESS OF INFLATION IN CANADA.....	49
Appendixes	
APPENDIX A: Sectoral Cost and Demand Functions for the Canadian Economy.....	57
APPENDIX B: Sectoral Wage and Employment Functions for the Canadian Economy.....	69
APPENDIX C: On the Economic Implications of a Short-Term Wages Freeze.....	80





# chapter one

---

## SECTORAL COST AND DEMAND FUNCTIONS: THE BASIC THEORY

1. This monograph outlines a dynamic theory of market behavior in the short run and analyzes the implications of this theory for the process of inflation. The fundamental relationships of the theory are a cost function and a demand function. These functional relationships explain price movements and quantity movements simultaneously. This explanation is robust with respect to the form of market organization.

The central idea behind the theory is the assumption that the cost function is the basic relationship that determines the direction of price movements in a disequilibrium situation while the demand function is the fundamental relationship that determines the direction of quantity movements. It follows from this assumption that the cyclical phasing of price movements appears to lag behind the cyclical phasing of quantity movements, in so far as the theory generates cyclical movements at all.

In the present chapter, the sectoral cost and demand functions of a multi-market economy are derived from the simplifying assumption that the underlying production processes of the economy are of the Cobb-Douglas form. A comparative statics analysis of the equilibrium version of the multimarket model is carried out and the effects of monetary policy are studied in this context. The Cobb-Douglas assumption is of fundamental importance only insofar as it facilitates both the theoretical analysis of this chapter and the econometric analysis described in Chapters Three and Four.



In Chapter Two, the central idea is presented in terms of the operation of a single isolated market in which both Walrasian and Marshallian adjustment processes together explain the dynamic motion of prices and quantities in terms of exogenous variables affecting costs and demands. This idea is then generalized to the economy as a whole in order to show how the overall rate of growth and the pace of price inflation respond to each other in a cyclical manner.

Chapters Three and Four are the fundamental empirical chapters of this monograph. In order to test the descriptive power of the multimarket model, the underlying cost and demand functions are estimated from quarterly data referring to sectoral outputs, prices, employment, and wages for the Canadian economy for the years 1961 to 1969 inclusive. The data input requirements and the estimation procedures relating to this study are the subjects of Chapter Three. The empirical results are discussed in Chapter Four. The estimated sectoral cost and demand functions for the Canadian economy are reported in Appendix A. Subsidiary wage and employment functions are reported in Appendix B.

Chapter Five gives an overview of the relationships between the empirical results, the original theoretical preconceptions and the process of inflation in Canada. It suggests various ways in which the underlying theory requires revision in the light of the empirical results. It concludes with some reflections on the problem of inflation control in Canada. Some of these reflections are based upon the more detailed analysis of the economic implications of a short-term wages freeze that is outlined in Appendix C.

2. Consider an economy in which there are  $n$  commodities produced non-jointly on a set of  $n$  linearly homogeneous Cobb-Douglas production functions. Each productive sector  $j=1 \dots n$  requires inputs of fixed capital and labor as well as intermediate inputs (or inputs of circulating capital goods) purchased from other sectors. Thus, one may write:

$$1.1 \quad \ln q_j = \ln N_j + a_j \ln K_j + c_j (\ln L_j + \ln H_j) + \sum_{i=1}^n b_{ij} \ln M_{ij},$$

with 
$$a_j + c_j + \sum_{i=1}^n b_{ij} = 1, \text{ and } j = 1 \dots n,$$

where  $q_j$  is the output of sector  $j$ ,  $N_j$  is a constant,  $K_j$  is fixed capital input into sector  $j$ ,  $L_j$  is labor input into sector  $j$ ,  $H_j$  represents the level of Harrod-neutral technological development in sector  $j$ ,  $M_{ij}$  is intermediate input of type  $i$  into sector  $j$ ,  $a_j$ ,  $c_j$ , and  $b_{ij}$  are the capital, labor, and  $i$ -th intermediate input elasticities, respectively, for sector  $j$ , and  $\ln$  is the logarithmic operator.

Assuming that both labor and intermediate inputs are used up to the point at which their prices are equal to their value marginal products, the short-run marginal conditions may be written as:

$$1.2 \quad \begin{aligned} p_i M_{ij} &= b_{ij} p_j q_j, \text{ all } i, j = 1 \dots n, \text{ and} \\ w_j L_j &= c_j p_j q_j, j = 1 \dots n, \end{aligned}$$



where  $p_j$  is the price of commodity  $j$  and  $w_j$  is the wage rate in sector  $j$ . Substituting these marginal conditions back into the production functions, one obtains:

$$1.3 \quad (1 - a_j) \ln p_j = \ln V_j + a_j (\ln q_j - \ln K_j) + c_j (\ln w_j - \ln H_j) \\ + \sum_{i=1}^n (\ln p_i) b_{ij},$$

$$\text{with} \quad \ln V_j = - \{ \ln N_j + c_j \ln c_j + \sum_{i=1}^n b_{ij} \ln b_{ij} \},$$

a constant, all  $j=1 \dots n$ .

Sectoral prices are explained by the capacity utilization ratio  $q_j/K_j$ , normal unit labor costs  $w_j/H_j$ , and a geometrically-weighted input price index  $J_j$  with

$$\ln J_j = \sum_{i=1}^n (\ln p_i) b_{ij}, \text{ the form of the functional relationship being log linear.}$$

Assuming that commodities used are equal to commodities produced, one also has a set of commodity-balance equations of the form:

$$1.4 \quad q_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} + f_i, i = 1 \dots n,$$

where  $\sum_{j=1}^n M_{ij}$  is total intermediate usage of commodity  $i$  and  $f_i$  is the total final demand for commodity  $i$ . Substituting the marginal conditions into these commodity-balance equations, one obtains:

$$1.5 \quad p_i q_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} p_j q_j + p_i f_i, i = 1 \dots n.$$

Thus, 1.5 and 1.3 together constitute the primal commodity-balance (or expenditure) functions and the dual cost (or price) relationships of a complete Cobb-Douglas model of the production structure of an economy in short-run competitive equilibrium.

Putting 1.3 and 1.5 into matrix notation, one has:

$$1.6 \quad (I - A - B') \ln p = \ln v + A(\ln q - \ln k) + C(\ln w - \ln h),$$

and

$$1.7 \quad (I - B) Pq = Pf,$$

where  $v, p, q, k, w, h$ , and  $f$  are  $n \times 1$  column vectors of constants, prices, quantities, capital stocks, wage rates, technological levels and final demands, respectively, the corresponding capital letters referring to the corresponding  $n \times n$  diagonal matrices,  $I$  and  $i$  are the  $n \times n$  identity matrix and the  $n \times 1$  unit vector, respectively,  $A$  and  $C$  are  $n \times n$  diagonal matrices containing the  $a_j$  and  $c_j$ , respectively, and  $B$  is the  $n \times n$  matrix with elements  $b_{ij}$ ,  $B'$  being its transpose.

3. Although expressions 1.6 and 1.7 are consistent with marginal cost pricing behavior, they need not be interpreted in this manner. For they are also consistent with “normal cost” pricing behavior, where price is given by a normal mark-up on average variable costs, and where average variable costs are positively related to the ratio of output to capacity (or the utilization ratio). Thus, increases in prime costs tend to be passed on in terms of higher prices except when there is a simultaneous downward shift in demand leading to a fall in output relative to capacity. This interpretation still allows for varying profit margins over the cycle as the ratio of fixed to variable costs changes.

It can be shown readily that the only changes introduced by noncompetitive market behavior are associated with the introduction of mark-up and/or elasticity terms into the sectoral cost and demand functions outlined in expressions 1.6 and 1.7. But it is impossible in an econometric exercise to separate these terms from the other underlying structural parameters of the model. As indicated, therefore, the cost and demand functions considered herein are compatible with various market forms. Indeed, from both a theoretical and a statistical point of view, they are robust with respect to the mechanism by which inflationary impulses are transmitted through the economy, but they cannot say much about the importance of “market power” in the inflation transmission process (if it has any importance on the pricing side). It should be noted, however, that any price equation which is based upon production costs is in fact a “reduced form” equation resulting from the collapsing of a unit cost function into a behavioral relationship between price and unit cost. Unfortunately, there does not seem to be any satisfactory way of separating these two components of the price-determination mechanism.

The system of equations as portrayed so far is an equilibrium system since the short-run marginal conditions are assumed to be satisfied at all points of time. Since, quite evidently, sectoral employment tends to adjust to sectoral output with a lagged response leading to cyclical variations in measured labor productivity, the marginal conditions for labor inputs should not be assumed to hold at all points of time. To avoid making this assumption, one may interpret expressions 1.3 and 1.5 as explaining “desired prices” and “desired quantities”, respectively. One may then let actual prices and quantities adjust to these desired prices and quantities with a lagged response.

It should be noticed that, in keeping with the analysis of the following chapter, such a disequilibrium formulation incorporates the assumption that the cost function is the singular relationship on which prices remain constant while the demand function is the singular relationship on which quantities remain constant. As shown in Chapter Two, this assumption implies not only that the cyclical phasing of price movements will appear to lag behind the cyclical phasing of quantity movements for any single sectoral market considered in isolation, but also that there will be some tendency for this same cyclical phasing to appear in an aggregative version of the model.

For the purposes of the empirical chapters of this monograph, the cost function for any given sector may be represented as an equation of the form



specified by expression 1.3 *Treating expression 1.5 as a definition of  $f_i$* , the corresponding demand function for the sector may be represented as any equation which explains either  $f_i$  or  $q_i$  in terms of relative prices and constant dollar final expenditure magnitudes. One particular specification of such an equation is:

$$1.8 \quad \ln f_i = v_i + \phi_i (\ln p_i - \ln p_E) + \theta_i \ln E,$$

where  $E$  is an appropriate constant dollar national expenditure magnitude,  $p_E$  is the deflator obtained from the construction of  $E$ ,  $\phi_i$  is the price elasticity,  $\theta_i$  is the income elasticity, and  $v_i$  is a constant.

In summary, the cost equations considered herein link prices to utilization ratios, normal unit labor costs and a materials price index while the demand equations link commodity demands through intermediate demands to relative prices and functional final demands (as categorized in national accounting statistics). For estimation purposes, however, the  $b_{ij}$ —coefficients, which represent the value share weight of inputs from sector  $i$  per dollar's worth of output of sector  $j$ , are taken directly (as extraneous estimators) from an appropriate input-output table.<sup>1</sup> Notice that these coefficients are used twice, once by columns to form the materials price indexes,  $J_j$ ,  $j=1 \dots n$ , which enter the cost functions, and once by rows to form the measures of intermediate demands which enter the demand functions through the definition of  $f_i$ ,  $i=1 \dots n$ .

4. In the remainder of this chapter, the short-run equilibrium properties of equations 1.6 and 1.7 are studied and the effects of monetary policy on this equation system are outlined. Given that  $k$  and  $h$  remain constant in the short run, one may use equations 1.6 and 1.7 to analyze the effects on  $p$  and  $q$  of any exogenous changes in wage rates ( $w$ ) and final *expenditures* ( $Pf$ ). Thus,

$$1.9 \quad P^{-1} dp = (I - B')^{-1} CW^{-1} dw + (I - B')^{-1} AQ^{-1} P^{-1} (I - B)^{-1} d(Pf),$$

and

$$1.10 \quad Q^{-1} dq = -(I - B')^{-1} CW^{-1} dw + \{I - (I - B')^{-1} A\} Q^{-1} P^{-1} (I - B)^{-1} d(Pf).$$

It should be noticed that if labor and fixed capital are required inputs in every productive sector then  $I - B$  and  $I - B'$  are Leontief matrices,<sup>2</sup> while  $AQ^{-1} P^{-1}$  is a diagonal matrix with strictly positive diagonal elements. Thus,  $(I - B)^{-1}$ ,  $(I - B')^{-1}$ , and  $(I - B')^{-1} AQ^{-1} P^{-1} (I - B)^{-1}$  all exist and are positive.

<sup>1</sup> The  $65 \times 65$  table labelled DB in the IOIC-M version of *The Input-Output Structure of the Canadian Economy 1961*, DBS Catalogue 15-501, 1969. Although this particular table remains unpublished at the six-digit level of accuracy, a three-digit version of it was kindly supplied to me by C. Gaston of the DBS Input-Output Division.

<sup>2</sup> A matrix of the form  $I - B$  is said to be a Leontief matrix if and only if it has a dominant positive diagonal and non-positive off-diagonal elements. Since a matrix is said to have a dominant positive diagonal if and only if each of its diagonal elements exceeds the sum of the absolute values of all the other elements in the corresponding column, it is clear that  $I - B$  is a Leontief matrix if and only if  $B$  is a non-negative square matrix whose column sums are all less than unity so that  $\sum_{i=1}^n b_{ij} < 1$ , all  $j = 1 \dots n$ . If labor and fixed capital are required inputs in every productive sector

these inequalities are automatically satisfied as a consequence of the assumption of constant-returns-to-scale. Finally, it is a property of Leontief matrices that their inverses exist and have all elements non-negative. On these points, see L. W. McKenzie, "Matrices with Dominant Diagonals and Economic Theory", pp. 47-62 in K. J. Arrow, S. Karlin and P. Suppes, *Mathematical Methods in the Social Sciences*, Stanford, Stanford University Press, 1960.



Moreover,  $I - (I - B')^{-1} A = (I - B')^{-1} (I - B' - A)$  is also a Leontief matrix. It follows, therefore, that if  $w$  increases across all sectors with  $Pf$  constant then all prices must rise and all quantities must fall, while if  $Pf$  increases across all sectors with  $w$  constant then all prices and at least some quantities must rise. In particular, if the value of output in each sector goes up in constant proportion so that all the elements of the vector  $Q^{-1} P^{-1} (I - B)^{-1} d(Pf)$  are of equal size, then all prices and all quantities must rise.

It is, however, not very realistic to assume that  $w$  and  $Pf$  move independently of each other. In the first place, wages constitute a major portion of household incomes and household consumption expenditure is dependent upon these incomes. In the second place, changes in final expenditure affect labor markets through their effects on product markets. Let it, therefore, be supposed that there is an upward-sloping supply curve of labor in each productive sector specified in terms of the money wage rate (of efficiency units of labor) and an index number of consumer prices so that workers may or may not have money illusion in the short run. Let it also be supposed that final expenditure in each sector is divided into consumption expenditure and other final expenditure with consumption expenditure in each sector being a fixed proportion of total consumption expenditure. Finally, let it be supposed that total consumption expenditure is equal to the total wage bill. Then, using the Cobb-Douglas marginal conditions, one has:

$$1.11 \quad \ln q_j + \ln p_j - \ln w_j + \ln c_j = \ln L_j = \ln u_j + e_j (\ln w_j - \ln H_j) \\ - g_j \sum_{i=1}^n x_i \ln p_i, \quad j = 1 \dots n,$$

where  $e_j$  is the elasticity of labor supply with respect to the money wage rate in sector  $j$ , the  $x_i$ 's are the sectoral expenditure weights of the consumer price index,  $\sum_{i=1}^n x_i \ln p_i$ ,  $g_j$  is (the absolute value of) the elasticity of labor supply with

respect to the consumer price index, and  $u_j$  is a constant. It will be assumed that  $0 \leq g_j \leq e_j$ , all  $j = 1 \dots n$ . Thus, the size of  $g_j$  relative to  $e_j$  measures the degree of money illusion in sector  $j$ . If  $g_j = 0$ , workers in sector  $j$  have complete money illusion in the short run; if  $g_j = e_j$ , workers in sector  $j$  have no money illusion in the short run. Partial money illusion occurs as long as the inequalities are strict, namely  $0 < g_j < e_j$ . In addition, one has:

$$1.12 \quad p_i f_i = x_i \sum_{j=1}^n w_j L_j + p_i z_i = x_i \sum_{j=1}^n c_j p_j q_j + p_i z_i, \quad i = 1 \dots n,$$

where  $p_i z_i$  is final nonconsumption expenditure in sector  $i$ ,  $z_i$  being the final nonconsumption quantity demanded. Differentiating 1.11 and 1.12, one has in matrix notation:

$$1.13 \quad W^{-1} dw = (I + E)^{-1} \{Q^{-1} dq + (I + Gix') P^{-1} dp\},$$

and

$$1.14 \quad d(Pf) = xi' C (Pd q + Qdp) + d(Pz),$$

where  $E$  is an  $n \times 1$  diagonal matrix of labor supply elasticities with respect to money wage rates,  $G$  is an  $n \times 1$  diagonal matrix of (absolute values of) labor supply elasticities with respect to the consumer price index,  $z$  is an  $n \times 1$  column vector of final nonconsumption quantities demanded, and  $x$  is the  $n \times 1$  weighting vector of the consumer price index, satisfying  $i'x = 1$ . Substituting 1.13 and 1.14 into 1.9 and 1.10 and solving for  $P^{-1} dp$  and  $Q^{-1} dq$  one has:

$$1.15 \quad P^{-1} dp = DP^{-1} Q^{-1} (I - B - xi'C)^{-1} d(Pz),$$

and

$$1.16 \quad Q^{-1} dq = (I - D) P^{-1} Q^{-1} (I - B - xi'C)^{-1} d(Pz),$$

where

$$1.17 \quad D = \{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}^{-1} \{A + C(I + E)^{-1}\}.$$

It should be noticed that  $\{I - B - xi'C\}$  and  $\{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}$  are Leontief matrices, having dominant positive diagonals and nonpositive off-diagonals, while  $\{A + C(I + E)^{-1}\} P^{-1} Q^{-1}$  is a diagonal matrix with strictly positive diagonal elements. Thus,  $DP^{-1} Q^{-1} (I - B - xi'C)^{-1}$  exists and is positive. Moreover,  $I - D$  is also a Leontief matrix *except in the case where all workers have no money illusion*.<sup>3</sup> With this exception, it follows that if  $Pz$  increases across all sectors all prices and at least some quantities must rise. Indeed, if the value of output in each sector goes up in constant proportion then all prices and all quantities must rise. The fundamental importance of the volume of final expenditure in determining the other variables in the system is thereby illustrated.

5. So far, the model outlined is entirely static. It can, however, be made dynamic by the introduction of a set of  $n$  investment functions explaining how each  $K_j$  moves through time. Let these investment functions be of the form

$$1.18 \quad K_j^{-1} \frac{dK_j}{dt} = H_j^{-1} \frac{dH_j}{dt} + \lambda_j \frac{(K_j^* - K_j)}{K_j}, j = 1 \dots n,$$

where  $K_j^*$  is the desired stock of capital in sector  $j$  and  $0 < \lambda_j < 1$  is an adjustment parameter. Let  $K_j^*$  be defined by  $K_j^* = a_j p_j q_j / \pi_j (\rho_j + \delta_j)$  where  $\pi_j (\rho_j + \delta_j)$  is the user cost of each unit of capital  $K_j$ ,  $\pi_j$  being the price of each unit,  $\rho_j$  being the net own rate of interest and  $\delta_j$  being the (constant) exponential decay depreciation rate. In matrix notation, the value of gross investment expenditure in each sector may be written as:

$$1.19 \quad \Pi \left( \frac{dk}{dt} + \delta k \right) = \Pi K H^{-1} \frac{dh}{dt} + \lambda \{(\rho + \delta)^{-1} A P q - \Pi k\} + \Pi \delta k,$$

<sup>3</sup> This exception is important, since if  $G = E$  it can easily be shown that  $Di = i$ . Thus,  $D$  has all of its row sums equal to unity and  $I - D$  is singular. In this case, an equal change in the value of output in all sectors has absolutely no effect on quantities. Moreover, price levels (as opposed to relative prices) turn out to be indeterminate. The singularity resulting from the complete absence of short-run money illusion implies that some commodity must be specified to be the numeraire to close the system. It follows that there must be money illusion somewhere in the system in order for increases in expenditure to lead to increases in output and employment in the short run. On this point, see Appendix C of this monograph, which is couched in terms of "adaptive expectations".

where,  $\Pi$ ,  $\delta$ ,  $\rho$  and  $\lambda$  are  $n \times n$  diagonal matrices of capital goods prices, depreciation rates, net own rates of interest and adjustment parameters, respectively.

If all final nonconsumption expenditure is investment expenditure, one may define  $Pz$  to be a transformation of  $\Pi\left(\frac{dk}{dt} + \delta k\right)$ , the transformation being necessary to get from the value of investment expenditure by sector to the value of investment expenditure by commodity. Thus, for example, one may define:

$$1.20 \quad Pz = \beta \Pi \left( \frac{dk}{dt} + \delta k \right),$$

where  $\beta$  is an  $n \times n$  non-negative matrix whose column sums are all unity. By similar (Cobb-Douglas) reasoning, one should also find that:

$$1.21 \quad \Pi^{-1} d\pi = \beta' P^{-1} dp,$$

where  $\pi$  is the  $n \times 1$  column vector corresponding to  $\Pi$ . All that is now required to set the complete system in motion is for the rates of technological progress,  $H^{-1} \frac{dh}{dt}$ , and the initial capital stocks,  $k$ , to be given, and for the net own rates

of interest,  $\rho$ , to be determined. The determination of  $\rho$  will depend, in the usual manner, on the difference between the (externally given) overall rate of interest,  $r$ , and the expectations of the proportional rates of change of the capital goods prices (the  $\pi_j$ 's). The course of the system from its given initial conditions will depend upon the nature of these expectations and the mechanism by which expectations, if falsified, are adjusted. All in all, the longer-run behavior of the system will be quite similar to that of a standard multisectoral growth model with an underlying Cobb-Douglas technology.<sup>4</sup>

In the short run, however, it has already been indicated that the primary determinant of prices and quantities is the vector of final nonconsumption expenditure, denoted  $Pz$ . To the extent that this expenditure is investment expenditure, the rate of interest is a crucial variable since  $Pz$  will vary inversely with the rate of interest,  $r$ , so that  $\frac{d(Pz)}{dr}$  is a nonpositive vector. It follows that

(relative to the trends provided by  $H^{-1} \frac{dh}{dt}$ ) there will be a cumulative upwards

movement in *both* prices (the Wicksell process) *and* quantities (the Harrod process) if  $r$  is set too low and a cumulative downwards movement if  $r$  is set too high. In a sense, the movements in  $p$  and  $q$  may be said to be "dual" to one another.<sup>5</sup> The essence of sound monetary policy is to maintain interest rates at such a level that the forthcoming volume of investment expenditure does not lead to an excessive rate of inflation or deflation. This is, however, no easy task if the volume of investment expenditure in each productive sector moves in a volatile fashion.

<sup>4</sup> See, for example, B. L. Scarfe, "Multi-sectoral Growth and Technological Change", *Canadian Journal of Economics*, Vol. 4, August, 1971.

<sup>5</sup> On the duality of these motions, compare J. R. Hicks, *Capital and Growth*, Oxford, Oxford University Press, 1965, pp. 121-122.



6. The equation system outlined previously indicates that since  $\frac{d(P_z)}{dr}$  is non-positive,  $\frac{dp}{dr}$  and at least some elements of  $\frac{dq}{dr}$  must be nonpositive in the short run. There is, however, a serious question concerning the division of the impact of a change in  $r$  between the change in prices and the change in quantities. It is evident from expressions 1.15 and 1.16 that the sizes of the elements of  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  and  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  depend upon (a) the exact configuration of the nonpositive vector  $\frac{d(P_z)}{dr}$ , and (b) the sizes of the elements of the non-negative matrix,  $D$ . Other

things being equal, the smaller are the fixed capital input elasticities given by the diagonal matrix  $A$  and the larger are the sectoral labor supply elasticities given by the diagonal matrix  $E$ , the smaller is the increase in prices and the larger is the increase in quantities resulting from a fall in the rate of interest. If the degree of money illusion is increased so that the term  $G_{ix'}$  has smaller elements, the price increases resulting from a fall in  $r$  are smaller and the quantity increases are larger than they otherwise would have been, while if wage rates are given exogenously so that the terms in  $C(I + E)^{-1}$  do not appear, the price increases are smaller still and the quantity increases are again larger. Of course, symmetric conclusions also hold for the effects of a rise in the rate of interest.

In dynamic terms, the timing of the impact of tight monetary policy on prices and quantities may well be important. In the first place, it is obvious that in so far as the nonpositivity of  $\frac{d(P_z)}{dr}$  depends upon longer-term investment ex-

penditure the effects of  $r$  on  $P_z$  are likely to be subject to substantial lags. In the second place, there are two reasons to suppose that even when the effects on  $P_z$  do begin to materialize the ensuing price component will lag behind the quantity component. First, prices appear to be adjusted for changes in capacity utilization ratios only when it appears that the shift in quantities will be more or less permanent. Secondly, prices also respond to changes in normal unit labor costs. But these changes depend upon the effects of changes in sectoral output on sectoral employment and, thence, on wage rates. Given a substantial output to employment lag, the effect back onto prices through normal unit labor costs may also be lagged behind the original movement in quantities.<sup>6</sup>

It follows from the previous argument that monetary policy is a pretty blunt instrument for combatting unforeseen bursts of inflationary pressure. It is, indeed, considerably more blunt than fiscal policy, which can be designed to have a less tardy direct impact on  $P_z$  even though the ultimate impact on prices will still be lagged. Thus, it may well be that monetary policy should be designed to reduce the likelihood of unforeseen bursts of inflationary pressure from arising rather than to control them once they have arisen. However, the only way in

<sup>6</sup> For a confirmation that these lags exist, see Chapters Three and Four and Appendixes A and B of this monograph.

which monetary policy can be effective in this regard is if it is able to reduce the volatility of the volume of investment expenditure.

There are three basic reasons for this volatility: (a) variations in sectoral rates of technological advance, (b) variations in expected proportional rates of change in capital goods prices, and (c) variations in other components of final nonconsumption expenditures. While it is obvious that monetary policy can have little effect on (a), there is some presumption that a more stable growth in the money supply would be preferable to a more erratic one from the point of view of (b). As for (c), the most important variations for open economies with large trading sectors come through changes in the balance of international trade. But here monetary policy cannot be effective unless it is coupled with a policy of flexible exchange rates. That is to say, if monetary policy is to affect the balance of trade it must be possible for the effect on short-term capital flows of changes in domestic interest rates relative to foreign interest rates to alter the foreign exchange rate. Thus, for an open economy such as Canada, in so far as upward (downward) movements in interest rates can be used to increase (decrease) the short-term capital inflow and appreciate (depreciate) the value of the currency in foreign exchange markets, the rate of growth of the volume of exports relative to imports can be stabilized, and this stability in demand pressure will lead to greater stability in the volume of investment expenditure. Without this mechanism, which helps to restore the importance of the rate of interest as a short-term control variable, monetary policy is severely handicapped as an anti-inflationary device.

7. Finally, it is useful to undertake a critical examination of the rather unorthodox notion that tight monetary policy can have a “perverse” effect on commodity prices in the short run. The basis for this notion is the contention that an increase in money interest rates implies an increase in the user cost of circulating capital goods, thereby affecting the economy’s sectoral cost functions as well as its sectoral demand functions. The question asked is to what extent can the cost increases generated by an increase in money interest rates be passed on in terms of higher prices while at the same time demand is being decreased by the same increase in money interest rates.

Let it be assumed that the user cost of the  $i$ -th circulating capital good in each and every sector  $j$  is given by  $p_i (1 + r)$ , where  $r$  is the (short-term) rate of interest. One conceives, therefore, of a situation in which all circulating capital goods are used up in production in one unit time period and in which circulating capital goods are entirely externally financed by borrowing from “the bank” at interest rate  $r$ . With this definition of user cost, the Cobb-Douglas marginal conditions in expression 1.2 must be rewritten (for intermediate inputs) as:

$$1.22 \quad p_i (1 + r) M_{ij} = b_{ij} p_j q_j, \text{ all } i, j = 1 \dots n.$$

With this change, equations 1.6 and 1.7 may be rewritten in the following way:

$$1.23 \quad (I - A - B') \ln p = \ln v + A(\ln q - \ln k) + C(\ln w - \ln h) + \ln (1 + r) B'i,$$

and

$$1.24 \quad \{I - (1 + r)^{-1} B\} Pq = Pf.$$

Given that  $k$  and  $h$  remain constant in the short run, one may differentiate 1.23 and 1.24 with respect to  $r$ , noting the assumption that as tight monetary policy increases  $r$ ,  $P_z$  tends to fall. Using 1.13 and 1.14, the differential expressions may be solved for  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  and  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  obtaining expressions which are parallel to

1.15 and 1.16. Thus,

$$1.25 \quad P^{-1} \frac{dp}{dr} = DP^{-1} Q^{-1} \{(1+r)(I - x_i' C) - B\}^{-1} \\ \{(1+r) \frac{d(P_z)}{dr} - (1+r)^{-1} BP_q\} \\ + \{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}^{-1} (1+r)^{-1} B'i,$$

and

$$1.26 \quad Q^{-1} \frac{dq}{dr} = (I - D) P^{-1} Q^{-1} \{(1+r)(I - x_i' C) - B\}^{-1} \\ \{(1+r) \frac{d(P_z)}{dr} - (1+r)^{-1} BP_q\} \\ - \{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}^{-1} (1+r)^{-1} B'i,$$

where  $D$  is defined by expression 1.17. Now,  $(1+r) \frac{d}{dr} (P_z) - (1+r)^{-1} BP_q$  is

a strictly negative vector, while  $(1+r)^{-1} B'i$  is a strictly positive vector. Moreover, given the usual Leontief matrix conditions (and the assumption that workers have some degree of money illusion in the short run), at least some of the elements of  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  must be negative. Indeed, all the elements of  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$

must be negative if the value of output in each sector falls proportionately since  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  is then the sum of two strictly negative vectors. On the other hand, the

signs of the elements of  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  are indeterminate since  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  is the sum of a

strictly negative vector and a strictly positive vector. It follows that an increase in the rate of interest has a generally negative impact on quantities but its impact on prices is *ambiguous*.

Restating this argument in simple supply and demand terms, if tight monetary policy shifts cost and supply curves to the left as well as shifting demand curves to the left, one can predict a fall in quantities traded but the movement in prices remains ambiguous without information on the magnitude and timing of the two effects. It is, therefore, possible for the short-run effect of tight monetary policy on prices to be “perverse” if interest-sensitivity in the financing of circulating capital goods is an important feature of the economy and if  $\frac{d}{dr} (P_z)$ ,

although nonpositive, is small in absolute terms. However, since  $\frac{d}{dr} (P_z)$  de-

pends upon the magnitude of the increase in the rate of interest, such a “perverse” effect is unlikely for substantial changes in  $r$ .



Empirically speaking, one cannot find any evidence to suggest that the possible perverse case is anything more than a curiosum. For there is no evidence that short-term interest rates do affect the pricing behavior of individual productive enterprises in the manner suggested. Indeed, interest rates do not appear to belong as significant explanatory variables in any of the 57 sectoral price equations for the Canadian economy which are reported in Appendix A of this monograph. Thus, the possibility that tight monetary policy can have a “perverse” effect on commodity prices through an increase in inventory carrying costs seems to be simply an intellectual curiosum.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Although increases in interest rates do tend to increase the cost-of-living (as reflected in the housing component of the Consumer Price Index), this is not because they directly affect commodity prices in the way hypothesized in this section. It is because the notion of the cost-of-living should include the user costs of owning property and consuming it through time. One important element of these user costs is the (mortgage) interest rate *less* the expected proportional capital gain on holding the particular property. However, since these expectations are impossible to measure, cost-of-living index numbers tend to ignore them. On the basis of these index numbers, one may therefore come to the conclusion that increases in interest rates are inflationary. However, if (mortgage) interest rates are high simply because property prices are expected to rise, then this conclusion is incorrect since it is based upon an inappropriate measure of user costs.

## chapter two

---

### MARKET ADJUSTMENT PROCESSES, INFLATION AND GROWTH

1. In analyzing market adjustment processes one usually supposes that either (a) prices adjust to the discrepancy between quantity demanded and quantity supplied (a Walrasian adjustment) or (b) quantities adjust to the discrepancy between demand price and supply price (a Marshallian adjustment). Each of these adjustment processes is useful in its own right, and illustrations of them in the literature abound. However, for some purposes it is useful to consider a combination of these two adjustment processes—a disequilibrium dynamics in which prices adjust to quantities *and* quantities adjust to prices. The following simple-minded model of a single competitive market will serve to illustrate this idea.

There are two fundamental structural equations in the model, a demand function and a supply function. In addition, there are two adjustment functions in the model, one for quantity demanded and the other for supply price. All variables are expressed in logarithms and preceded by the operator  $\ln$  to denote this transformation. All coefficients are written so as to be positive. The demand function relates demand price,  $p_d(t)$ , to current quantity demanded,  $Q_d(t)$ , and an exogenous demand-side variable,  $Y(t)$ , such as income. Thus,

$$2.1 \quad \ln p_d(t) = -a_{13} \ln Q_d(t) + b_{11} \ln Y(t).$$

The supply function relates quantity supplied,  $Q_s(t)$ , to current supply price,  $p_s(t)$ , and an exogenous supply-side variable,  $X(t)$ , such as the wage rate. Thus,

$$2.2 \quad \ln Q_s(t) = a_{24} \ln p_s(t) - b_{22} \ln X(t).$$

The quantity-demanded adjustment function relates changes in quantity demanded to the logarithmic discrepancy between demand price and supply price. Thus,

$$2.3 \quad \ln Q_d(t) - \ln Q_d(t-1) = a_{31} \{ \ln p_d(t) - \ln p_s(t) \}.$$

The supply-price adjustment function relates changes in supply price to the logarithmic discrepancy between quantity demanded and quantity supplied. Thus,

$$2.4 \quad \ln p_s(t) - \ln p_s(t-1) = a_{42} \{ \ln Q_d(t) - \ln Q_s(t) \}.$$

Substituting for  $\ln p_d(t)$  from 2.1 into 2.3 and for  $\ln Q_s(t)$  from 2.2 into 2.4 yields the two equations:

$$2.5 \quad \ln Q_d(t) - \ln Q_d(t-1) = -a_{13} a_{31} \ln Q_d(t) - a_{31} \ln p_s(t) + a_{31} b_{11} \ln Y(t),$$

and

$$2.6 \quad \ln p_s(t) - \ln p_s(t-1) = a_{42} \ln Q_d(t) - a_{24} a_{42} \ln p_s(t) + a_{42} b_{22} \ln X(t).$$

These two equations may be solved simultaneously for the time paths of  $\ln Q_d(t)$  and  $\ln p_s(t)$  in terms of (a) the time paths of  $\ln Y(t)$  and  $\ln X(t)$ , and (b) the initial conditions pertaining to  $\ln Q_d(t)$  and  $\ln p_s(t)$ . The time paths are given by the equations:

$$2.7 \quad A \ln Q_d(t) + B \ln Q_d(t-1) + C \ln Q_d(t-2) = D,$$

and

$$2.8 \quad A \ln p_s(t) + B \ln p_s(t-1) + C \ln p_s(t-2) = E,$$

where  $A = (1 + a_{13} a_{31}) (1 + a_{24} a_{42}) + a_{42} a_{31}$ ,

$$B = -(2 + a_{13} a_{31} + a_{24} a_{42}),$$

$$C = 1,$$

$$D = (1 + a_{24} a_{42}) a_{31} b_{11} \ln Y(t) - a_{31} b_{11} \ln Y(t-1) - a_{31} a_{42} b_{22} \ln X(t), \text{ and}$$

$$E = (1 + a_{13} a_{31}) a_{42} b_{22} \ln X(t) - a_{42} b_{22} \ln X(t-1) + a_{42} a_{31} b_{11} \ln Y(t).$$

2. The first point to be noticed about equations 2.7 and 2.8 is that their homogenous parts have (as always) identical characteristic roots,  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ , given by the two solutions to the quadratic equation:

$$2.9 \quad f(\lambda) = A\lambda^2 + B\lambda + C = 0,$$

$$\text{namely } \lambda_1, \lambda_2 = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

with  $\lambda_1 + \lambda_2 = -B/A$  and  $\lambda_1 \lambda_2 = C/A$ . Since all the basic coefficients in the original structure are assumed to be positive,  $A$  and  $C$  must be positive while  $B$  must be negative. It follows immediately that neither of the two characteristic roots can have a negative real part, thereby ruling out an unrealistic two-period jump cycle as a solution. There are, therefore, either two real positive roots or two complex roots with positive real parts, depending upon the sign of the discriminant,  $B^2 - 4AC$ .

The second point to be noticed is that since  $C/A$  must be less than unity, and since  $f(0)$ ,  $f(1)$  and  $f'(1)$  are all positive while  $f'(0)$  is negative, there are either two real positive roots lying between zero and unity or two complex roots with



modulus less than unity. The homogeneous parts of the equations 2.7 and 2.8 therefore yield damped or stable movements, which may or may not be oscillatory. Other things being equal, oscillations are more likely if the reaction coefficients  $a_{31}$  and  $a_{42}$  are large than if they are small. Of course, even though the homogeneous parts of the model are stable, the complete solution to the model depends upon the motion of the exogenous variables,  $Y(t)$  and  $X(t)$ , specified in the nonhomogeneous parts of equations 2.7 and 2.8. From these it appears that  $Q_d(t)$  rises with  $Y(t)$  but falls with  $X(t)$  while  $p_s(t)$  rises with both  $Y(t)$  and  $X(t)$ , a standard result.

The third point that should be noticed is that, dropping the separate supply and demand notation, equations 2.5 and 2.6 can also be derived by assuming (a) that quantity adjusts to desired quantity with a geometrically-distributed lag, where desired quantity,  $Q^*(t)$ , is defined by  $\ln Q^*(t) = -\alpha \ln p(t) + \beta \ln Y(t)$ , and (b) that price adjusts to desired price with a geometrically-distributed lag, where desired price,  $p^*(t)$ , is defined by:  $\ln p^*(t) = \gamma \ln Q(t) + \delta \ln X(t)$ . Thus, if  $\ln Q(t) - \ln Q(t-1) = (1-\lambda) \{ \ln Q^*(t) - \ln Q(t-1) \}$ ,  $0 < \lambda < 1$ , and if  $\ln p(t) - \ln p(t-1) = (1-\mu) \{ \ln p^*(t) - \ln p(t-1) \}$ ,  $0 < \mu < 1$ , one has:

$$2.10 \quad \ln Q(t) = -\alpha(1-\lambda) \ln p(t) + \beta(1-\lambda) \ln Y(t) + \lambda \ln Q(t-1),$$

and

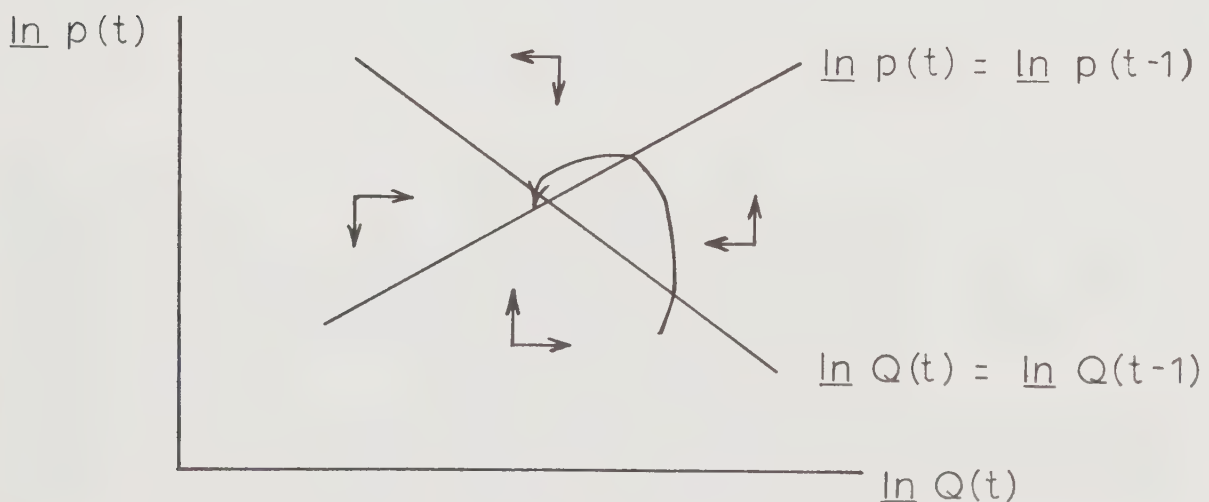
$$2.11 \quad \ln p(t) = \gamma(1-\mu) \ln Q(t) + \delta(1-\mu) \ln X(t) + \mu \ln p(t-1).$$

It is then obvious that 2.10 and 2.11 are *observationally equivalent* to 2.5 and 2.6 with  $\alpha = a_{13}^{-1}$ ,  $\beta = b_{11} a_{13}^{-1}$ ,  $\lambda = (1 + a_{13} a_{31})^{-1}$ ,  $\gamma = a_{24}^{-1}$ ,  $\delta = b_{22} a_{24}^{-1}$ , and  $\mu = (1 + a_{24} a_{42})^{-1}$ .

All that is necessary is to interpret the quantity measure as quantity demanded and the price measure as supply price.

The fourth point that should be noticed is that the interpretation of the  $Q(t)$  and  $p(t)$  measures is important. For if the demand relationship is the singular curve on which  $\ln Q(t) = \ln Q(t-1)$ , and the supply relationship is the singular curve on which  $\ln p(t) = \ln p(t-1)$ , the phase diagram for the system, given  $\ln Y(t)$  and  $\ln X(t)$ , may be drawn in the following way:

FIGURE 1



It is immediately obvious from this phase diagram that in so far as the homogeneous parts of the system yield oscillatory solutions, these oscillations occur in a *counter-clockwise* direction. The phase with  $Q(t)$  and  $p(t)$  both rising leads on to one with  $Q(t)$  falling and  $p(t)$  rising, followed by one with  $Q(t)$  falling and  $p(t)$  falling and, finally, one with  $Q(t)$  rising and  $p(t)$  falling. Were it the case that desired quantity was determined on the supply side so that the quantity measure was quantity supplied, and that desired price was determined on the demand side so that the price measure was demand price, then the supply relationship would be the singular curve on which  $\ln Q(t) = \ln Q(t-1)$  and the demand relationship would be the singular curve on which  $\ln p(t) = \ln p(t-1)$ . In this case, the oscillations would occur in a *clockwise* direction and the phasing of cyclical movements in  $Q(t)$  and  $p(t)$  would be reversed. It may well be argued that this Marshallian course of events with prices leading quantities is a much less realistic view of the way in which the majority of product and factor markets work in industrialized societies than is the Walrasian course of events with quantities leading prices that has been illustrated in the phase diagram above.

Finally, the moral arising from this simple-minded model is that it is difficult to explain price movements without also explaining quantity movements, and vice versa. Prices respond to movements in quantities and quantities respond to movements in prices. One-way coupling from prices to quantities or from quantities to prices is not sufficient. Since there are two fundamental structural relationships, the demand function and the cost function, lying behind all market processes, one requires two adjustment functions if one is to allow for both quantitative and cost-price disequilibria. Making the perhaps dangerous jump to aggregative analysis, the remainder of this chapter suggests that inflation and growth should be considered to be fundamentally inseparable “dual” components of a complete dynamic system.

2. The remainder of this chapter presents a simple model of inflation and growth which purports to explain observed cyclical interactions between changes in the pace of price inflation and changes in the rate of output growth in industrialized economies. More specifically, the model depicts a “stylized” inflation cycle with four chronological phases, which occur in the following order: (a) a boom phase in which both the rate of inflation and the rate of growth increase, (b) an inflationary recession phase in which the rate of inflation increases and the rate of growth falls, (c) a slump phase in which both the rate of inflation and the rate of growth fall, and (d) a disinflationary expansion phase in which the rate of inflation falls and the rate of growth increases.

The model has the following features. First, the partial effect of the rate of output growth on changes in the pace of price inflation is assumed to be positive as suggested by the “Phillips curve” literature. Secondly, the partial effect of the pace of inflation on changes in the pace of inflation is assumed to be negative for low rates of inflation and positive for high rates of inflation. The rationale behind this feature is that expectations of further inflation are supposed to be stabilizing at low rates of inflation, while at high rates of inflation they are supposed to be destabilizing. Thirdly, the partial effect of the pace of price



inflation on changes in the rate of output growth is assumed to be negative as suggested either by (actual or supposed) inflationary misallocations of resources or by the income effects of changes in the trade balance generated by differences between the domestic rate and (a given) foreign rate of inflation in a regime of fixed exchange rates. Fourthly, the partial effect of the rate of growth on changes in the rate of growth is assumed to be positive for low rates of growth and negative for high rates of growth. The rationale behind this feature is that expansion feeds on itself via multiplier-accelerator mechanisms at low rates of growth, while at higher rates of growth further attempts at expansion lead to diminishing returns. Finally, the model is capable of generating an explosive upwards movement in the pace of price inflation (hyperinflation) but not an explosive downwards movement. It is also capable of generating an explosive downwards movement in the rate of output growth (depression) but not an explosive upwards movement.

4. The simplest dynamic model incorporating these five features that can be constructed consists of a pair of differential equations of the form:

$$\begin{aligned} 2.12 \quad \dot{p} &= \alpha q - (\theta_1 - \theta_2 p) p + \gamma, \text{ and} \\ \dot{q} &= -\beta p + (\sigma_1 - \sigma_2 q) q + \delta, \end{aligned}$$

where  $p$  and  $q$  represent the rate of inflation and the rate of growth respectively (with  $\dot{p}$  and  $\dot{q}$  being their respective time derivatives),  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\sigma_1$ , and  $\sigma_2$  are all positive constants, and  $\gamma$  and  $\delta$  may be represented as forcing functions (through which economic policy instruments may have a direct effect on the system). Notice that the four partial derivatives of these two expressions take on the signs suggested by the first four features outlined in the previous paragraph, namely:

$$\begin{aligned} 2.13 \quad \partial \dot{p} / \partial q &= \alpha, \quad \partial \dot{p} / \partial p = -\theta_1 + 2\theta_2 p, \\ \partial \dot{q} / \partial p &= -\beta, \text{ and } \partial \dot{q} / \partial q = \sigma_1 - 2\sigma_2 q. \end{aligned}$$

The fifth feature will become apparent as the analysis of the equation system proceeds.

Assuming for the moment that the forcing functions  $\gamma$  and  $\delta$  take on zero values, the singular curves for  $\dot{p} = 0$  and  $\dot{q} = 0$  may be written, respectively, as:

$$\begin{aligned} 2.14 \quad \alpha q &= \theta_1 p - \theta_2 p^2 \text{ for } \dot{p} = 0, \text{ and} \\ \beta p &= \sigma_1 q - \sigma_2 q^2 \text{ for } \dot{q} = 0. \end{aligned}$$

The joint solution to these two parabolic functions indicates the existence of a stationary point at  $q = 0$ ,  $p = 0$ . But unless this is also a point of tangency between the two curves there will exist at least one other stationary point, the  $q$  and  $p$  values associated with this point being solutions to the two cubic equations:

$$\begin{aligned} 2.15 \quad \theta_2 \sigma_2^2 q^3 - 2\theta_2 \sigma_1 \sigma_2 q^2 + (\theta_1 \sigma_2 \beta + \theta_2 \sigma_1^2) q - (\theta_1 \sigma_1 - \alpha \beta) \beta &= 0, \text{ and} \\ \sigma_2 \theta_2^2 p^3 - 2\sigma_2 \theta_1 \theta_2 p^2 + (\sigma_1 \theta_2 \alpha + \sigma_2 \theta_1^2) p - (\sigma_1 \theta_1 - \beta \alpha) \alpha &= 0. \end{aligned}$$

A sufficient condition for there to be a unique real positive solution to these two cubics is that:

$$2.16 \quad \frac{\theta_2 \phi_1}{3\phi_1 \phi_2} < \frac{\beta}{\phi_1} < \frac{\theta_1}{\alpha} < \frac{3\phi_1 \theta_2}{\phi_2 \theta_1},$$

the central inequality also being necessary.<sup>1</sup> Throughout the remainder of this chapter it will be assumed that this condition holds.

5. Given condition 2.16, one may construct the phase diagram given in Figure 2. One may note immediately from the phase diagram that at points to the right of the  $\dot{p} = 0$  curve  $\dot{p}$  is positive, while at points to the left of this curve  $\dot{p}$  is negative. Similarly, at points above the  $\dot{q} = 0$  curve  $\dot{q}$  is negative, while at points below this curve  $\dot{q}$  is positive. One may also note that the stationary point  $q = 0, p = 0$  is a saddle point since it may be shown that the characteristic roots of the system when it is linearized around this stationary point are real and opposite in sign. At the point  $q = 0, p = 0$ , one has  $\partial \dot{p} / \partial p = -\theta_1$ ,  $\partial \dot{p} / \partial q = \alpha$ ,  $\partial \dot{q} / \partial p = -\beta$ , and  $\partial \dot{q} / \partial q = \phi_1$ . Thus, the linearization yields the system:

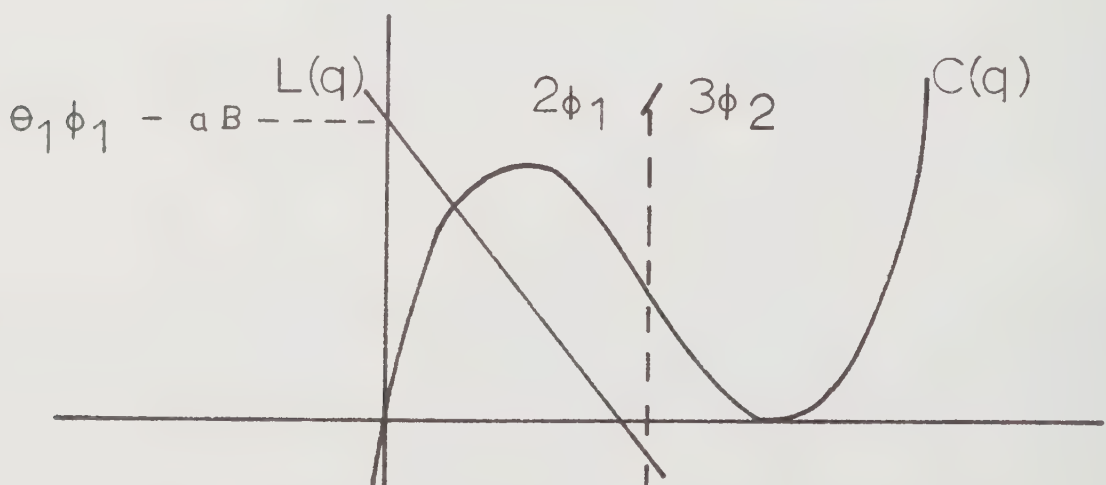
$$2.17 \quad \begin{bmatrix} \dot{p} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\theta_1 & \alpha \\ -\beta & \phi_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

which has characteristic roots:

$$2.18 \quad \lambda_1, \lambda_2 = \frac{(\phi_1 - \theta_1) \pm \sqrt{(\phi_1 - \theta_1)^2 + 4(\theta_1 \phi_1 - \alpha \beta)}}{2}$$

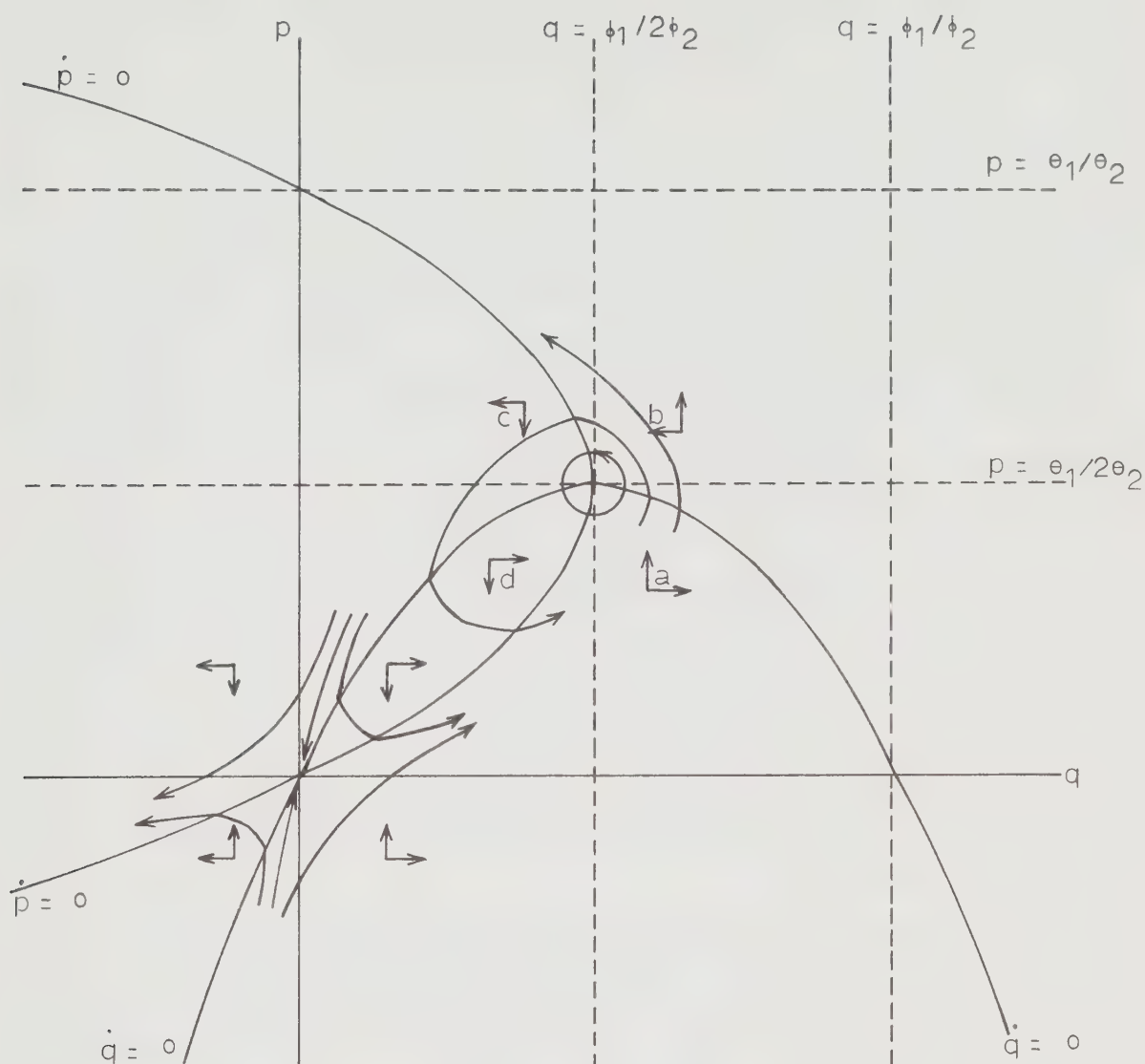
Given condition 2.16, these roots must be real and opposite in sign, so that the stationary point  $q = 0, p = 0$  is, indeed, a saddle point.

<sup>1</sup> If the central inequality does not hold there cannot be any real positive roots, while if the external (monotonicity) inequalities do not hold (but the central inequality does hold) there may be three real positive roots. A simple way of illustrating this is to partition the polynomials {e.g.  $F(q)$  for  $q$ } into  $F(q) = C(q) - L(q)$  where  $C(q)$  is the cubic function:  $C(q) = \theta_2 \phi_2^2 q^3 - 2\theta_2 \phi_1 \phi_2 q^2 + \theta_2 \phi_1^2 q$ , and  $L(q)$  is the linear function  $L(q) = (\theta_1 \phi_1 - \alpha \beta) \beta - \theta_1 \phi_2 \beta q$ . Noting that  $C(q)$  has a single root at  $q = 0$  and a double root at  $q = \phi_1 / \phi_2$ , and that  $L(q)$  has a single root at  $(\phi_1 - \alpha \beta \theta_1^{-1}) / \phi_2 < \phi_1 / \phi_2$ , one may graph the functions for  $\theta_1 \phi_1 - \alpha \beta > 0$  as follows:



It is evident from the diagram that  $F(q) = C(q) - L(q)$  must vanish at least once in the positive quadrant. However, if the absolute slope of  $L(q)$  is less than the absolute slope of  $C(q)$  at its point of inflection,  $q = 2\phi_1 / 3\phi_2$ , so that  $F(q)$  is not monotonic, then there may be three positive roots to  $F(q)$ . It is this possibility that condition 2.16 rules out.





The phase diagram has been drawn for the special case in which the second stationary point occurs at the maximum  $q$  point on the  $\dot{p} = 0$  curve and at the maximum  $p$  point on the  $\dot{q} = 0$  curve, namely the point  $q = \phi_1/2\phi_2$ ,  $p = \theta_1/2\theta_2$ . There is no reason why this should be so. However, it may be shown that this case is a convenient reference base for the analysis of other cases. Let  $q^*$ ,  $p^*$  be the co-ordinates of the second stationary point. Linearizing the system around this point yields:

$$2.19 \quad \begin{bmatrix} \dot{p} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\theta_1 + 2\theta_2 p^* & \alpha \\ -\beta & \phi_1 - 2\phi_2 q^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

since at  $q^*$ ,  $p^*$  one has  $\partial p/\partial p = -\theta_1 + 2\theta_2 p^*$ ,  $\partial \dot{p}/\partial q = \alpha$ ,  $\partial \dot{q}/\partial p = -\beta$  and  $\partial \dot{q}/\partial q = \phi_1 - 2\phi_2 q^*$ . The characteristic roots to this expression are the solutions to the quadratic equation:

$$2.20 \quad \lambda^2 + [\theta_1 - 2\theta_2 p^* - \phi_1 + 2\phi_2 q^*] \lambda + \alpha \beta - [\theta_1 - 2\theta_2 p^*][\phi_1 - 2\phi_2 q^*] = 0.$$

In the special case where  $q^* = \phi_1/2\phi_2$  and  $p^* = \theta_1/2\theta_2$ , the roots are  $\lambda_1, \lambda_2 = \pm i\sqrt{\alpha\beta}$ . Since these roots have no real part, all motion in the neighbourhood of  $q^*, p^*$  takes the form of a sinusoidal oscillation of constant amplitude, as illustrated in Figure 2.

Moving away from this special reference case of regular sinusoidal oscillations, one finds explosive oscillations in the neighbourhood of  $q^*$ ,  $p^*$  if  $\sigma_1 - 2\sigma_2 q^* > \theta_1 - 2\theta_2 p^*$ , while the oscillations are damped if  $\sigma_1 - 2\sigma_2 q^* < \theta_1 - 2\theta_2 p^*$ .<sup>2</sup> Notice that one way in which explosive oscillations can occur is for  $\sigma_1 - 2\sigma_2 q^*$  to be positive while  $\theta_1 - 2\theta_2 p^*$  is negative. For in this case, one is in the region where  $\partial \dot{p} / \partial p > 0$  and  $\partial \dot{q} / \partial q > 0$  so that price expectations are destabilizing and multiplier-accelerator interactions dominate diminishing returns. On the other hand, one way in which damped oscillations can occur is for  $\sigma_1 - 2\sigma_2 q^*$  to be negative while  $\theta_1 - 2\theta_2 p^*$  is positive. One is then in the region where  $\partial \dot{p} / \partial p < 0$  and  $\partial \dot{q} / \partial q < 0$  so that price expectations are stabilizing and multiplier-accelerator interactions are dominated by diminishing returns. Given the nonlinearity of the system, it does not seem useful to speculate which of these two alternative cases is more “realistic”.

The model is thus capable of generating cyclical motions in  $q$  and  $p$  in which the four phases (a) boom, (b) inflationary recession, (c) slump, and (d) disinflationary expansion occur in turn as illustrated by the counter-clockwise trajectories around the upper stationary point in the phase diagram. However, it is also possible for a depression to occur if the system follows a trajectory in phase (c) which fails to enter phase (d) and passes to the left of the lower stationary point (the saddle point), and for hyperinflation to occur if the system follows a trajectory in phase (b) which fails to enter phase (c) because of the nonlinearity of the system.

6. If the economic system in an industrialized economy behaved according to the model it should not be surprising that inflation often continues in the face of falling output growth rates. It should also not be surprising that price-stable growth is difficult to achieve given the cyclical behavior of the system, particularly in the explosive case. For in addition to policies designed to shift the  $\dot{p} = 0$  curve to the east ( $\gamma < 0$ ) and the  $\dot{q} = 0$  curve to the south ( $\delta < 0$ ), one may also want to design policies that alter the slope parameters of the curves in a way which leads to greater stability. Notice, however, that it is possible that stability (defined in terms of attaining the upper stationary point) may imply the acceptance of a certain amount of inflation, particularly if it is not possible to design suitable policy options for shifting both curves to more favorable locations.

Of course,  $\gamma$  and  $\delta$  may be taken to represent external forces operating on the economy as well as policy instruments. For example, it is likely that an increase in the pace of foreign inflation would affect the system through an increase in

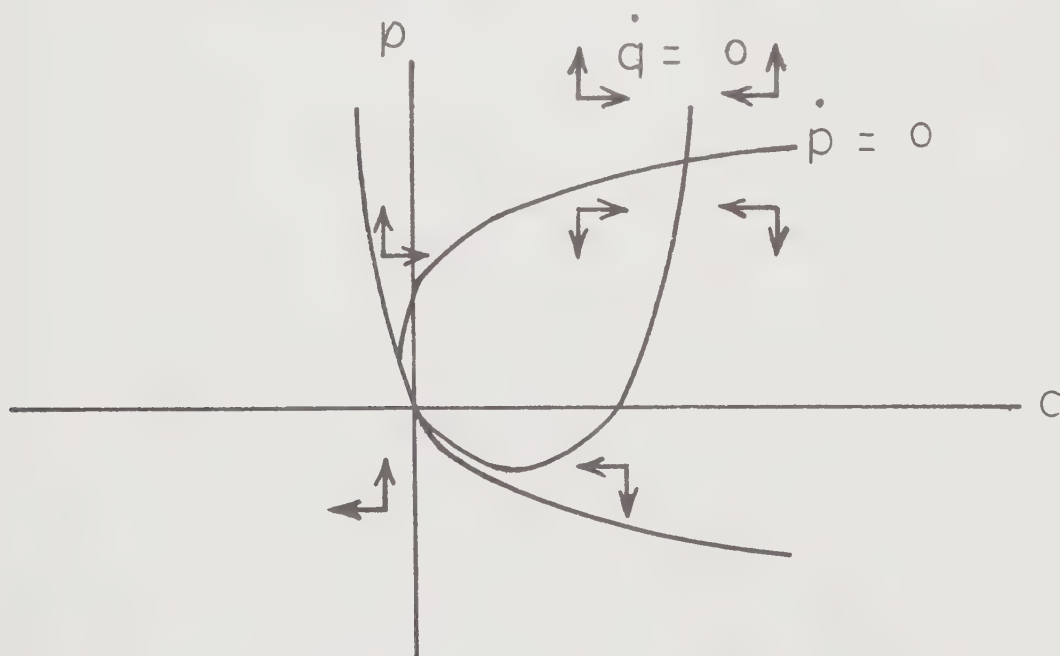
<sup>2</sup> It can in fact be shown that condition 2.16 rules out the possibility of non-oscillatory motion in the neighbourhood of  $q^*$ ,  $p^*$ . On the other hand, if the external inequalities of condition 2.16 fail and there are *three* real positive roots to the system, then the linearization around each stationary point yields real roots in all three cases. Moving upwards along the  $\dot{p} = 0$  curve one has in turn (a) the saddle point at  $q = 0$ ,  $p = 0$ , (b) a stable node, (c) a second saddle point and (d) an unstable node. The extreme possibilities for the system are left unchanged, but the system no longer generates an inflation cycle. Indeed, as long as the system doesn't move towards hyperinflation or depression it must converge to the stable node, rather than cycle around the unique real positive solution  $q^*$ ,  $p^*$  of the case discussed in the text. It is a moot point whether or not policy instruments strong enough to shift the system from the inflation cycle regime to the stable node regime are feasible, given other targets such as the rate of growth or the distribution of income.



both  $\gamma$  and  $\delta$ . In this case, the  $\dot{p} = 0$  curve shifts to the left while the  $\dot{q} = 0$  curve shifts upwards, making it more difficult to obtain price stability than before.

Finally, it is useful to compare the model with an alternative ‘monetarist’ model where the forcing function is presumably the money supply. In such a model, it would be normal for growth in the money supply to increase the pace of inflation if output is not growing fast enough to absorb the monetary expansion. Thus the partial derivative  $\partial \dot{p} / \partial q$  (or  $\alpha$ ) would be *negative* in such a model since the  $\dot{p}$ -equation is transformed from a Phillips-type adjustment equation to a real-balance adjustment equation. It would also be normal in such a model for the partial derivative  $\partial \dot{q} / \partial p$  (or  $-\beta$ ) to be *positive* reflecting the increases in output and employment growth rates that may be generated by an increase in the pace of inflation in the face of short-term money illusion on the part of the workers. Thus the  $\dot{q}$ -equation is transformed from an aggregate demand equation to an aggregate supply equation. With these two sign changes for  $\alpha$  and  $\beta$ , the model would behave in a considerably different manner. Indeed, without altering the rest of the model’s structure, one would find that hyperinflation is still a possibility but that depression is *not*. One would also find in the two-intersection case that the higher stationary point is a saddle, while motion around the lower ( $q = 0, p = 0$ ) point is oscillatory but along a *clockwise* path with boom leading to disinflationary expansion which in turn is followed by slump and, finally, by inflationary recession.<sup>3</sup> This Marshallian course of events appears to be much less realistic than the alternative Walrasian course of events produced by the *counter-clockwise* trajectories of Figure 2 where boom leads on to inflationary recession, then slump and finally disinflationary expansion.

<sup>3</sup> The phase diagram for this case may be charted as follows:



In the (possible) four intersection case, the stationary points (moving upwards along the  $\dot{p} = 0$  curve) are in turn (a) a stable node, (b) a saddle point at  $q = 0, p = 0$ , (c) an unstable node, and (d) a second saddle point. But the system is still incapable of producing a major depression.



## chapter three

---

### DATA INPUT REQUIREMENTS AND ESTIMATION PROCEDURES

1. This chapter and the subsequent one are particularly concerned with the results of two related avenues of inquiry. First, with the exception of commodities whose prices are entirely determined outside Canada, do quantity movements have the effects on commodity prices that one expects from the traditional theory of production costs? Secondly, do relative price movements have the effects on relative quantities demanded that one expects from traditional demand theory? Only if one can answer both these questions in the affirmative can one conclude that the commodity market allocation mechanism functions properly. For if the answer to the first question is negative, relative prices may not reflect relative scarcities, while if the answer to the second question is negative, relative prices do not allocate scarce resources. Put more directly, these two related questions ask quite simply (a) are price (and/or unit cost) relationships upward sloping with respect to quantity movements, and (b) are demand curves downward sloping with respect to relative price movements. It is evident, therefore, that research on these two related questions can proceed from the specification and estimation of sectoral cost functions and sectoral demand functions, with due consideration for the interdependence of these relationships both within and between productive sectors.

The sectoral breakdown on which this study is based corresponds to the sectors of the 65 X 65 IOIC-M version of *The Input-Output Structure of the Canadian Economy 1961*<sup>1</sup> except that for reasons arising from data deficiencies

---

<sup>1</sup> DBS Catalogue 15-501, *Op. Cit.*



(a) sector 3, Fishing, Hunting and Trapping has been omitted; (b) sector 6, Coal Mines, and sector 7, Petroleum and Gas Wells, have been aggregated into a new sector 6, Mineral Fuels; (c) sector 46, Clay, Lime and Cement, and sector 47, Non-Metallic Mineral Products, have been aggregated into a new sector 46, Non-Metallic Minerals; (d) sector 49, Plastics, and sector 52, Other Chemicals, have been aggregated into a new sector 52, Plastics and Other Chemicals; (e) sector 60, Business Services, and sector 62, Other Services, have been aggregated into a new sector 60, Business and Personal Services; and (f) the “dummy industries”, sectors 63, Office Supplies, 64, Advertising and Travel and 65, Repair and Operating Supplies, have been deleted. Thus the four aggregations and the four deletions leave a 57 sector model to be estimated.

For each sector, an attempt was made to collect five basic quarterly data series: (a) a sectoral output index,  $S_i$ , (b) a sectoral deflated shipments index,  $D_i$ , (c) a sectoral price index,  $p_i$ , (d) a sectoral employment index,  $L_i$ , and (e) a sectoral wage index,  $w_i$ . This proved possible for 31 of the 57 sectors, namely:

8.	Meat and Poultry.....	1,281.6	0.818
9.	Dairy Factories.....	916.7	0.740
11.	Feed, Flour and Cereal.....	565.5	0.816
12.	Biscuit and Bakery.....	461.6	0.521
16.	Alcoholic Beverages.....	435.8	0.384
17.	Tobacco Products.....	335.0	0.689
18.	Rubber Products.....	339.5	0.432
19.	Leather Products.....	295.3	0.550
20.	Synthetic Textiles.....	251.0	0.516
21.	Cotton Yarn and Cloth.....	236.3	0.417
22.	Knitting Mills.....	221.1	0.604
23.	Clothing Industries.....	816.9	0.571
24.	Other Textile Industries.....	396.8	0.579
26.	Furniture and Fixture.....	336.3	0.517
28.	Pulp and Paper.....	1,647.5	0.475
29.	Other Paper Industries.....	581.0	0.621
31.	Iron and Steel.....	787.0	0.469
32.	Smelting and Refining.....	1,413.1	0.798
33.	Other Primary Metals.....	548.3	0.669
36.	Other Metal Working.....	930.7	0.489
39.	Motor Vehicles.....	995.0	0.669
40.	Motor Vehicle Parts.....	355.2	0.557
42.	Electrical Appliances.....	275.9	0.598
43.	Electrical Industrial Equipment.....	227.8	0.449
44.	Communications Equipment.....	468.4	0.461
45.	Other Electrical Products.....	317.9	0.552
46.	Non-Metallic Minerals.....	696.8	0.441
48.	Petroleum and Coal.....	1,242.3	0.776
50.	Paint and Varnish.....	155.3	0.550
51.	Pharmaceuticals.....	424.9	0.425
52.	Plastics and Other Chemicals.....	917.4	0.492

The first number after each industry name is the value of total industry output in millions of dollars in 1961. It therefore gives some indication of the overall economic importance of the industry. The second number after each industry

name is the column sum of the  $b_{ij}$ 's over the 57 supplying industries. It therefore gives some indication of the overall importance of inputs of materials purchased from other sectors per dollar's worth of output of the sector in question.

For each of the sectors in that above list  $S_i$  refers to an index number of real domestic product (or industrial production) by industry of origin, 1961 = 100,<sup>2</sup>  $p_i$  refers to an industry selling price index, 1961 = 100,<sup>3</sup>  $D_i$  refers to manufacturers' shipments<sup>4</sup> deflated by  $p_i$  and indexed to 1961 = 100,  $L_i$  refers to an employment index,<sup>5</sup> by industry, 1961 = 100, and  $w_i$  refers to an average weekly wage and salary index, 1961 = 100.<sup>6</sup> Each time series includes the 36 quarterly observations for 1961 to 1969 inclusive. Unfortunately, the change in the Standard Industrial Classification (S.I.C.) in 1961 precluded the possibility of extending these time series backwards into the 1950s.<sup>7</sup> All data are seasonally adjusted, with the exception of most of the price series where no seasonal adjustment seemed necessary.

2. The reason for collecting both  $S_i$  and  $D_i$  for these 31 manufacturing sectors is as follows. If the fundamental cost-equation specification denoted by expression 1.3 determines desired price, and if actual price is allowed to adjust to desired price with a lagged response, then the model suggests that the observed price of a commodity in a disequilibrium situation should be identified for the most part with supply price. But this suggests that one should distinguish quantity demanded from quantity supplied at that price and allow for adjustments through the inventory, orders and shipments nexus. With this in mind, it is apparent that the cost function approach to expression 1.3 requires that  $q_j$  refer to an output (or quantity-supplied) measure, while the demand-equation commodity-balance approach to expressions 1.5 and 1.8 requires that  $q_i$  refer to a deflated shipments (or quantity-demanded) measure. Where feasible, therefore, two distinct quantitative measures are used in the cost-price relations and the demand relations. Of course, these two measures ought to be closely related with the measure of quantity supplied adjusting to the measure of quantity demanded with some short lag in most instances.

For the remaining 26 sectors, of which 13 are non-manufacturing sectors, it proved impossible for various reasons to obtain distinctly separate measures of  $S_i$  and  $D_i$ . Thus, the quantity measure entering the cost functions and the quantity measure entering the demand functions are one and the same, usually

<sup>2</sup> *Real Domestic Product by Industry, 1961 Base*, DBS Catalogue 61-506, and *Index of Industrial Production*, DBS Catalogue 61-005. These indexes represent an attempt to measure value added by industry of origin. For the data period considered herein, the real domestic product figures are simple quarterly averages of the monthly industrial production indexes.

<sup>3</sup> *Industry Selling Price Indexes*, DBS Catalogue 62-528, and *Prices and Price Indexes*, DBS Catalogue 62-002.

<sup>4</sup> *Inventories, Shipments and Orders in Manufacturing Industries*, DBS Catalogue 31-001.

<sup>5</sup> *Review of Employment and Average Weekly Wages and Salaries*, DBS Catalogue 72-201, *Seasonally Adjusted Employment Indexes*, DBS Catalogue 72-206, and *Employment Indexes, Average Weekly Wages and Salaries, Average Weekly Hours and Average Hourly Earnings, Historical Series, 1961-1965*, DBS Catalogue, 72-504.

<sup>6</sup> DBS Catalogue 72-201 and 72-504, *Op. Cit.*

<sup>7</sup> The problem here is the usual one of linkage across the two different classifications. It is most acute for the selling price data series.



(but not always) real domestic product by industry of origin. The remaining 26 sectors are (with the figures that follow having identical meaning to those in the list above):

1.	Agriculture.....	E	3,120.1	0.355
2.	Forestry.....	E	821.4	0.361
4.	Metal Mines.....	D	1,105.7	0.165
5.	Non-Metal Mines.....	D	273.4	0.231
6.	Mineral Fuels.....	D	876.6	0.331
10.	Fruit and Vegetable.....	A	335.4	0.644
13.	Sugar and Confectionery.....	A	274.6	0.364
14.	Other Food Industries.....	A	692.7	0.473
15.	Soft Drinks.....	B	175.4	0.343
25.	Sawmills.....	B	646.7	0.590
27.	Other Wood Industries.....	B	413.0	0.560
30.	Printing and Publishing.....	C	874.8	0.383
34.	Fabricated Structural Metal.....	C	218.7	0.528
35.	Metal Stampings.....	C	404.9	0.567
37.	Machinery.....	C	765.4	0.492
38.	Aircraft.....	C	364.8	0.471
41.	Other Transport Equipment.....	C	230.2	0.474
53.	Miscellaneous Manufactures.....	C	648.6	0.433
54.	Construction.....	E	7,017.1	0.568
55.	Wholesale and Retail Trade.....	D	7,098.2	0.245
56.	Transport and Storage.....	D	3,529.6	0.278
57.	Communications.....	D	1,123.6	0.193
58.	Utilities.....	E	1,262.4	0.297
59.	Finance, Insurance and Real Estate.....	E	6,552.7	0.169
60.	Business and Personal Services.....	E	2,495.7	0.217
61.	Hotels and Restaurants.....	E	1,570.2	0.421

For sectors 10, 13, and 14, which are marked with an A, the real domestic product series was unavailable, so that the only quantity variable is deflated shipments,  $D_i$ . For sectors 15, 25, and 27, which are marked with a B, the shipments series was unavailable, so that the only quantity variable is real domestic product,  $S_i$ . For sectors 30, 34, 35, 37, 38, 41, and 53, which are marked with a C, the selling price index was unavailable. A price series was constructed by deflating shipments by real domestic product and indexing the resulting series to 1961 = 100.

For sectors 4, 5, 6, 55, 56, and 57, which are marked with a D, neither a selling price series nor a shipments series was available. A price series was constructed by deflating seasonally adjusted corporate sales<sup>8</sup> by real domestic product and indexing the resulting series to 1961 = 100. For sectors 1, 2, 54, 58, 59, 60, and 61, which are marked with an E, no selling price series nor shipments series nor reasonable corporate sales series was available. A separate price index was obtained for each of these sectors as follows: (a) for sector 1, an index number of farm prices for agricultural products was used; (b) for sector 2, a special forestry price index was obtained directly from the Prices Division of DBS (c) for sector 54, the overall construction GNE deflator was used; (d) for sector 58, the utilities components of the Consumer Price Index were weighted together

<sup>8</sup> *Corporation Profits, Quarterly*, DBS Catalogue 61-003.



and used (fuel and electricity in the household operation section of the CPI); (e) for sector 59, the insurance components of the Consumer Price Index were weighted together and used (personal property insurance in the shelter component, household effects insurance in the supplies and services component, and automobile insurance in the automobile operations component of the CPI); (f) for sector 60, the GNE deflator for the personal consumption of services was used; and (g) for sector 61, the restaurant meals component of the Consumer Price Index was used.<sup>9</sup> All other data for these 26 sectors are of identical composition to the data for the collection of 31 sectors listed earlier.

3. In summary, the sectoral data input requirements of the present study are (a) the input-output coefficients,  $b_{ij}$ ,  $i, j = 1 \dots 57$ , representing the value share weight of inputs from sector  $i$  per dollar's worth of output of sector  $j$ ,<sup>10</sup> and (b) the time series index numbers (quarterly for 1961–1969 inclusive, with 1961 = 100) of sectoral  $S_i$ 's,  $D_i$ 's,  $p_i$ 's,  $L_i$ 's, and  $w_j$ 's for each of the 57 sectors (though for 26 of these  $S_i = D_i$  by construction). From these series the time series materials price indexes  $J_j$  are formed by the formula:

$$3.1 \quad \ln J_j = \sum_{i=1}^{57} (\ln p_i) b_{ij}, j = 1 \dots 57,$$

while the time series final demand quantities  $f_i$  are formed by the formula:

$$3.2 \quad f_i = Z_i D_i - \sum_{j=1}^{57} p_i^{-1} b_{ij} p_j Z_j D_j, i = 1 \dots 57,$$

where  $Z_j$  is the value of total industry output in millions of dollars in 1961 (as given by the first number in the earlier sectoral listings). From this it is evident that in order to construct  $f_i$  on a consistent basis through the various sectors all time series data from the various sources that are used in forming the  $D_i$ 's have first been indexed to 1961 = 100 and then blown back up again into the value figures,  $p_j Z_j D_j$ , by using 1961 industry output values.

Since quarterly data on sectoral capital stocks and on technological change did not appear to be available, the following approximations were made for  $\ln K_j$  and  $\ln H_j$  in the estimation of the cost functions. The log-linear trend value of output,  $\text{tr } \ln S_j$ , has been used as a proxy for  $\ln K_j$ , while (consistently with this constant average capital-output ratio assumption) the log-linear trend value of output per employee,  $\text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$ , has been used as a proxy for  $\ln H_j$ , where  $\text{tr}$  is the trend operator.

It should, however, be noted that whereas  $\ln w_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$  could be interpreted as the correct logarithmic measure of normal unit labor costs if  $w_j$  were a true wage rate measure, this interpretation may be inappropriate if  $w_j$  is the wage rate proxy, average weekly wages and salaries. Indeed, in this case, the apparent actual unit labor costs measure,  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$ , may

<sup>9</sup> For consumer prices see DBS Catalogue 62-002, *Op. Cit.*; for the deflators see *National Income and Expenditure Accounts*, DBS Catalogue 13-001; and for farm prices see *Index Numbers of Farm Prices for Agricultural Products*, DBS Catalogue 62-529.

<sup>10</sup> See Chapter One, footnote 1.

be a better proxy for normal unit labor costs. The reason for this is that the cyclical variations in measured labor-productivity which result from the lagged response of employment to output may be offset by the effect of overtime hours on the wage proxy, average weekly wages and salaries, thus making  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$  a better measure of normal unit labor costs than  $\ln w_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$ . Put another way, if  $w_j$  measures the true wage rate  $\times$  hours worked, and  $S_j/L_j$  measures hours worked  $\times$  normal output per employee, then  $w_j L_j / S_j$  measures the true wage rate divided by normal output per employee, or normal unit labor costs. It will be seen in the following chapter that, of the two unit labor costs variables,  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$  has the greater explanatory power in the majority of the productive sectors.

4. The sectoral cost functions that have been estimated herein may be written (dropping the industry subscript) in the general form:

$$3.3 \quad \ln p = \alpha + \beta \ln \text{Dev} + \gamma \ln \text{ULC} + \delta \ln \text{MP} + \lambda \ln p_{-1} + \varepsilon,$$

where  $p$  is current price,  $p_{-1}$  is price lagged one quarter,  $\text{Dev}$  is the output-capacity ratio proxy,  $\text{ULC}$  is the unit labor cost measure,  $\text{MP}$  is the materials price index,  $\varepsilon$  is the unobservable disturbance and  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ , and  $\lambda$  are coefficients to be estimated. Mathematically, expression 3.3 may be derived directly from the log-linear adjustment process:

$$3.4 \quad \ln p - \ln p_{-1} = (1 - \lambda) (\ln p^* - \ln p_{-1}), \quad 0 \leq \lambda < 1,$$

with average lag  $\lambda / (1 - \lambda)$ , where  $p^*$  is the desired (or equilibrium) price given by expression 1.3. If expression 3.3 were interpreted strictly as being derived from an underlying Cobb-Douglas model, then one should have:

$$3.5 \quad \begin{aligned} \alpha / (1 - \lambda) &= (\ln V) / (1 - \lambda), \quad \beta / (1 - \lambda) = a / (1 - \lambda), \\ \gamma / (1 - \lambda) &= c / (1 - \lambda) \text{ and } \delta / (1 - \lambda) = 1 / (1 - \lambda), \end{aligned}$$

where (dropping the  $j$  subscript)  $\ln V$ ,  $a$  and  $c$  are as defined in section 2 of Chapter One. Notice that on this strict interpretation the underlying structural parameters are overidentified. This is a consequence of the assumption of constant returns to scale.

Because of the importance attached in this study to the deviation variable,  $\ln \text{Dev} = \ln S_j - \text{tr} \ln S_j$ , as a measure of the effects of short-run demand pressure on pricing behavior, several transformations of this variable have also been explored. These include (a) its value lagged one period, (b) a five-quarter triangular-weighted moving average (with weights  $1/9, 2/9, 3/9, 2/9, 1/9$ ) centered two quarters in the past, giving a humped distributed lag effect, and (c) its accumulated value up to time  $t$ , that is,  $\text{cum}(\ln S_j - \text{tr} \ln S_j)$  where  $\text{cum}$  is the accumulation operator.<sup>11</sup> This last transformation implies the hypothesis that output deviations from trend affect the rate of change of price levels rather than price levels themselves.

<sup>11</sup> Lagged and triangular-weighted measures of normal unit labor costs have also been explored. It should be noted that while the trend operator,  $\text{tr}$ , always refers to a linear time trend fitted to the logarithms of the 36 quarterly observations, 1961 to 1969, inclusive, time trends fitted to longer data spans (where the change in the S.I.C. still allows them to be constructed) do not seem to alter the effects of the  $\ln S_j - \text{tr} \ln S_j$  variable.



In reporting the final equations in Appendix A, the choice between these alternative specifications of the demand pressure variable (and, similarly, the choice between alternative specifications of the normal unit labor costs variable) has been made largely on the basis of t-statistics. That is to say, the specification with the greatest degree of significance as measured by the t-statistic has generally been reported. Where no specification of these variables generated a t-statistic greater than unity, the variable was omitted from the equation altogether. This choice criterion is, of course, tempered by a consideration of (a) the overall explanatory power of the equation as measured by the overall coefficient of determination adjusted for degrees of freedom ( $\bar{R}^2$ ) or by the standard error of estimate of the equation (S.E.E.), and (b) the possibility of mis-specification due to auto-correlated disturbances as measured by the Durbin-Watson statistic (D.W.).

Finally, where appropriate, each of these types of deviation variable has been split into a non-negative component and a nonpositive component in order to test the hypothesis that the effect of demand pressure on prices is asymmetric. Is it true that high demand pressure on capacity leads to price increases while low demand pressure fails to result in price reductions? Such an asymmetry is directly related to the sectoral "demand shift" inflation hypothesis often associated with the work of C.L. Schultze.<sup>12</sup> That is, it is hypothesized that as demand shifts from sector to sector, price increases where demand is becoming stronger are not offset by price reductions where demand is becoming weaker.

5. Three types of demand functions have been estimated herein. The first type

explains net or final quantity demanded,  $f_i = Z_i D_i - \sum_{j=1}^{57} p_i^{-1} b_{ij} p_j Z_j D_j$ ,

while the second and third types explain gross or total quantity demanded,  $Z_i D_i$ . Since all three specifications are log linear, they may be written (dropping the i subscript), respectively, as:

$$3.6 \quad \ln f = v + \phi(\ln p - \ln p_E) + \theta \ln E + \eta,$$

$$3.7 \quad \ln ZD = v' + \phi'(\ln p - \ln p_E) + \mu' \ln E^* + \theta' \ln E + \eta', \text{ and}$$

$$3.8 \quad \ln ZD = v'' + \phi''(\ln p - \ln p_{E^*}) + \mu'' \ln E^* + \eta'',$$

where  $v, \phi, \theta, v', \phi', \mu', \theta', v'', \phi'',$  and  $\mu''$  are coefficients to be estimated,  $\eta, \eta'$  and  $\eta''$  are unobservable disturbances,  $E$  is (usually, but not always) a constant dollar national expenditure magnitude,  $p_E$  and  $p_{E^*}$  are price deflators, and  $E^*$  is a weighted average of the real incomes of the intermediate purchasers of the output of the sector in question, with weights  $b_{ij}, j = 1 \dots 57$ . Thus,

$$3.9 \quad E_i^* = p_{E^*}^{-1} \sum_{j=1}^{57} b_{ij} p_j Z_j D_j, i = 1 \dots 57,$$

where the appropriate deflator  $p_{E^*}$  may differ from sector to sector (but is often the total GNE deflator).

<sup>12</sup> See, for example, C.L. Schultze, "Recent Inflation in the United States", Study Paper 1, U.S. Congress, Joint Economic Committee, *Study of Employment, Growth and Price Levels*, Washington, 1959, and "Uses of Capacity Measures for Short-Run Economic Analysis", *American Economic Review*, Volume 53, May 1963, pp. 293-308.



The choice between net (type one) and gross (types two and three) demand equations has been made largely on an *a priori* basis; namely, the net demand equation is used for sectors that produce mainly final goods and services while the gross demand equations are used for sectors that produce both intermediate and final goods and services. The choice between the two types of gross demand equations has been made largely on an *a posteriori* basis; namely, the final demand variable (E) tends to drop out through insignificance for sectors with type three equations. These sectors produce almost entirely intermediate goods and services. In all, it turns out<sup>13</sup> that there are 20 net or final demand equations, and 37 gross or total demand equations. Of the 37 gross equations, 14 are entirely intermediate demand equations since E does not appear to be a significant explanatory variable, while for the remaining 23 equations both E and E\* are included.

It should be noticed that in equation 3.8 one attempts to estimate the price and income elasticities of intermediate demand, rather than assuming them to be  $-1$  and  $+1$ , respectively, as the strict Cobb-Douglas assumption underlying the variable  $f$  in equation 3.6 would suggest. On the other hand, equation 3.6 attempts to estimate the price and income elasticities of final demand, while since  $p_E$  and  $p_{E^*}$  are often similar animals, equation 3.7 seems to estimate a combination of the intermediate and final price elasticities of demand.

It may, of course, be argued that 3.6 is misspecified in so far as the price and income elasticities of intermediate demand are not unitary, while 3.7 is misspecified because it treats intermediate demand (E\*) and final demand (E) multiplicatively rather than additively. However, the resulting biases will be small for sectors with equations of type 3.6 if intermediate demand is relatively small, whereas for these sectors it makes little sense to use demand equation 3.7 (and, *a fortiori*, 3.8), particularly if much of the intermediate demand originates from the sector in question itself. The resulting biases will be small for sectors with equations of type 3.7 if final demand is relatively small, whereas for these sectors it makes little sense to use demand equation 3.6, particularly if  $f$  is negative because the intermediate usage of the commodity in question is partly supplied from imports (as is the case of several sectors with demand equations of type 3.8). The justification of equation 3.7 is largely that the log-linearity assumption is obviously the most expedient assumption for estimating elasticities.

In choosing between alternative deflators ( $p_E$  and  $p_{E^*}$ ) for use in the demand equations, an attempt was made to keep these deflators referring to as broad an aggregative expenditure category as possible while keeping  $p_E$  (in equations of type 3.6 and 3.7) reasonably consistent with the expenditure aggregate E, and  $p_{E^*}$  (in equations of type 3.7 and 3.8) reasonably consistent with the classes of commodities produced by the buying sectors weighted into E\*. Thus, for example, if E is total consumption expenditure on nondurable goods in constant (1961) dollars,  $p_E$  will often be the deflator for consumption expenditure on nondurable goods. When the  $p_E$  deflator appropriate to E failed to produce a significant price elasticity, a narrower  $p_E$  (such as the price index for another

<sup>13</sup> See Appendix A.

similar productive sector) was used. Thus, for example, the price index for biscuit and bakery products might be used as a deflator in the net demand equation for sugar and confectionery products.

The choice procedure used in the selection of  $p_E$  and  $p_{E^*}$  therefore entails (a) the acceptance on an equation where the use of the deflator appropriate to  $E$  or  $E^*$  yielded a (negative) price elasticity which was significantly different from zero at the five per cent level, and (b) when this estimated price-elasticity was not significantly different from zero at the five per cent level, the acceptance of an equation where the use of a narrower deflator yielded a price elasticity with a higher degree of significance than the deflator appropriate to  $E$  or  $E^*$ . It goes without saying that the deflators appropriate to  $E$  and  $E^*$  are usually highly aggregative, while, of course, the appropriate  $E$  is chosen largely *a priori* from knowledge of the basic commodity type involved.

An interest rate element,  $\ln(1+r)$ , has been added to the relative price term in the demand equation for a durable good when this improved the significance of the estimated price elasticity. The interest rate ( $r$ ) used is the McLeod, Young, Weir Corporate Bond Yield Average (End of Quarter). An exchange rate element,  $\ln(x)$ , has been added to the relative price term in the demand equation for an exported (or imported) good when  $p_E$  is a foreign (U.S.) price if this improved the significance of the estimated price elasticity. The exchange rate ( $x$ ) used is the average quarterly price of Canadian dollars in terms of U.S. dollars.<sup>14</sup> Of course, for exported goods,  $E$  will usually be a foreign expenditure magnitude whenever  $p_E$  is a foreign price.

6. Since in 31 of the 57 sectors a different quantity measure ( $D_i$ ) enters the demand equations from that entering the cost-price equations ( $S_i$ ), in order to complete the system it is necessary to estimate a set of 31 log-linear adjustment functions which explain quantity supplied ( $S_i$ ) in terms of current and lagged values of quantity demanded ( $D_i$ ). The primary purpose of these estimated adjustment functions is to see whether the DBS data on manufacturers' shipments, which (when deflated) are used as a proxy for quantity demanded in the demand equations, can be reconciled with the DBS data on real domestic product (or industrial production), which are used as a proxy for quantity supplied in the cost equations. The basic hypothesis underlying this attempted reconciliation is that quantity supplied will tend to be equal to "permanent" quantity demanded where "permanent" quantity demanded may be approximated by a weighted average of current quantity demanded and a geometrically distributed lag function of past quantities demanded, with the weights summing to unity. Thus,

$$3.10 \quad \ln S = \xi \ln D + (1 - \xi)(1 - \pi) \\ (\ln D_{-1} + \pi \ln D_{-2} + \pi^2 \ln D_{-3} + \dots) + u',$$

where  $0 \leq \xi \leq 1$  and  $0 \leq \pi < 1$  are constants and  $u'$  is the disturbance. Notice that the sum of the weights on the  $\ln D$  terms is unity. Subtracting  $\ln S_{-1}$  from both sides (and using the Koyck transformation) one has:

$$3.11 \quad \ln S = \xi \ln D + (1 - \xi - \pi) \ln D_{-1} + \pi \ln S_{-1} + u,$$

<sup>14</sup> The data for  $r$  and  $x$  were obtained from the *Bank of Canada Statistical Summary*, various issues.



where  $u = u' - \pi u'_{-1}$ . The parameters of this equation can be estimated by regressing  $\ln S$  on  $\ln D$ ,  $\ln D_{-1}$  and  $\ln S_{-1}'$  noting the constraint that the sum of the three coefficients should equal unity. Largely because of the index number form of the data, it turns out that this constraint is always obeyed by a simple least-squares regression procedure. Note that in the special case where  $1 - \xi - \pi = 0$ , "permanent" quantity demanded is a geometrically distributed lag commencing at time  $t$ , while if  $\xi = 0$ , it is a geometrically-distributed lag commencing at time  $t-1$ . In general, however, expression 3.11 allows for both a current and a separate geometrically-distributed lagged effect. Of course, if  $\pi = 1$ , the distributed lag hypothesis dissolves into the hypothesis that quantity supplied at time  $t$  is equal to quantity supplied at time  $t-1$  plus some proportion ( $\xi$ ) of the change in quantity demanded between time  $t-1$  and time  $t$ .

7. The sectoral cost functions, the sectoral demand functions and the adjustment functions have each been estimated by a simple single-equation least-squares procedure. Refinements to deal with simultaneity have not been attempted. Indeed, it would be impossible to allow for the intersectoral (as opposed to the intrasectoral) interdependence in any simultaneous estimation procedure. That is to say, variables such as  $J_j$  and  $E_j^*$  have to be treated as exogenous even though they depend in an indirect way, as input-output constructions, on  $p_j$  and  $D_j$  respectively (as well as in a direct way through the diagonal elements of the input-output table, though this latter is relatively minor for  $J_j$  and for  $E_j^*$  in those intermediate-producing sectors where  $E_j^*$  is required as an explanatory variable.)

The seriousness of intrasectoral interdependence is not as acute as it might seem since in several sectors the basic variables appear to enter the system in a recursive manner. That is to say, although *current* price affects *current* quantity demanded, the effect of quantity demanded back onto price may be lagged either because *current* quantity demanded is not a significant explanatory variable in the adjustment function explaining quantity supplied or because *current* quantity supplied is not a significant explanatory variable in the cost or price equation. In this case, intrasectoral simultaneity can only occur through lack of independence between the disturbances of the three (or two, for the 26 sectors where  $S_j = D_j$  because of data deficiencies) sectoral equations. Moreover, since the effect of the current deviation,  $\ln S_j - \text{tr } \ln S_j$ , on a triangular-weighted or cumulative deviation variable is relatively small, for several additional sectors the system appears to be approximately recursive. Indeed, on this basis there remains only a few sectors in which simultaneity genuinely appear to occur.

Now it can, of course, be argued that these rationalizations are invalid since they are based upon the *results* of simple single-equation least-squares estimation procedures, and not upon *a priori* knowledge of the system's lag structures. That is to say, it may not be proper to determine appropriate lag patterns outside of a simultaneous estimation procedure, such as two-stage least-squares. Unfortunately, if one follows this argument one finds oneself in a rather hopeless box since it is exceedingly difficult to handle the simultaneity problem at the



same time as one is investigating lag structures. In addition, of course, the basic simplicity and robustness of the single-equation least-squares method tell in its favor.

There is one further dimension to the simultaneity problem which has not yet been mentioned. Can the sectoral normal unit labor costs proxy be treated as predetermined? The broad answer to this question appears to be in the negative, but, given the pattern of sectoral wage behavior and the pattern of lags involved, it is possible to do so without biasing the results substantially.

The major sectoral link from pricing and output to wages and employment appears to be the output-employment link. As indicated in Appendix A, this link appears to be subject to fairly substantial lags. Sectoral employment, in turn, has a significant effect on sectoral wage levels in a few quantitatively important sectors. But in the majority of sectors such an effect cannot be found, in all probability because it is inappropriate to disaggregate labor markets on an industrial basis as opposed to an occupational basis. It is also indicated in Appendix B that one can trace little effect of sectoral prices back onto either sectoral employment or sectoral wages.<sup>15</sup>

Two facts therefore give some credence to the view that the sectoral wage and employment structure can be considered to be predetermined from the point of view of the pricing and output structure. The first of these is the fact that there appear to be substantial lags involved in the fundamental output-employment link. The second of these is the fact that the determinants of sectoral wages largely cut across the sectoral classification involved. It follows that if the proxy for normal unit labor costs is a reasonable one, this variable may legitimately be considered to be predetermined from the point of view of the sectoral cost and demand functions.

8. Simultaneity aside, the most serious estimation problems arise, as in most time-series work, from auto-correlated disturbances. Throughout the three types of equations (a) the demand equations, (b) the cost equations, and (c) the adjustment equations (as well as in the wage and employment equations discussed in Appendix B) an attempt has been made to remove any apparent auto-correlation via a procedure which iterates for that value of the first-order auto-correlation coefficient ( $\rho$ ) which minimizes the sum of squared residuals (or the error variance), thus producing an estimator which is similar to a generalized least-squares estimator. The procedure is due to Hildreth and Lu, and basically performs step-wise regressions on the transformed variables  $x(t) - \rho x(t-1)$  for  $\rho = -0.9$  to  $\rho = +0.9$ , interpolating quadratically between adjacent minimal tenths for the optimal value of  $\rho$ .<sup>16</sup>

By and large, for the sectoral demand equations this iteration procedure successfully removed the auto-correlation in the residuals. The optimal value of  $\rho$  so achieved was reasonably close to the value of  $\rho$  that would be obtained from the approximation  $D.W. = 2(1-\rho)$ , where D.W. is the Durbin-Watson

---

<sup>15</sup> For a confirmation of these various statements, see Appendix B.

<sup>16</sup> Clifford Hildreth and John Y. Lu, "Demand Equations with Auto-correlated Disturbances", Michigan State University Agricultural Experiment Station Technical Bulletin No. 276, November, 1960.

statistic of the initial untransformed regression. It follows that if the residuals do follow an approximate first-order auto-regressive scheme the Hildreth-Lu procedure has broadly similar consequences to an alternative two-step procedure in which the estimator of  $\rho$  obtained from the Durbin-Watson statistic of the first-stage regression is used to transform the data inputs for the second stage. In consequence, it may be argued on the usual grounds that the regression estimators obtained from the Hildreth-Lu procedure are more efficient than the estimators for untransformed regression equations would be while the t-statistics are less likely to be biased upwards (a usual result of positive first-order auto-correlation).

For most of the sectoral adjustment equations and most of the sectoral cost-price equations (and, for that matter, for most of the wage and employment equations of Appendix B), the Hildreth-Lu iteration procedure must be regarded with some suspicion. The reason for this is the inclusion of the lagged endogenous variable as a regressor in these equations. Indeed, consider the following example, derived from a Koyck transformation of a geometrically-distributed adjustment process:

$$3.12 \quad y(t) = \alpha x(t) + \beta y(t-1) + u(t),$$

$$\text{with } u(t) = u'(t) - \beta u'(t-1),$$

where  $x(t)$  is exogenous,  $y(t)$  is endogenous,  $y(t-1)$  being its lagged value,  $u(t)$  is the transformed disturbance,  $u'(t)$  is the untransformed disturbance, and  $\alpha$  and  $\beta$  are unknown coefficients. Now let  $u(t)$  follow the first-order auto-regressive scheme:

$$3.13 \quad u(t) = \rho u(t-1) + \varepsilon(t), \quad -1 < \rho < +1,$$

where  $\rho$  is the auto-correlation coefficient and  $\varepsilon(t)$  is random. It is immediately obvious that  $u(t)$  cannot be random unless  $\rho$  takes on the value zero, and that this occurs if and only if the untransformed disturbances  $u'(t)$  are first-order auto-correlated with auto-correlation coefficient  $\beta$ .

Now if  $\rho$  were known precisely the correct estimation procedure would be to transform all the variables and run the regression:

$$3.14 \quad y(t) - \rho y(t-1) = \alpha \{x(t) - \rho x(t-1)\}$$

$$+ \beta \{y(t-1) - \rho y(t-2)\} + \varepsilon(t),$$

obtaining consistent estimators of  $\alpha$  and  $\beta$  since the disturbance  $\varepsilon(t)$  is random. Unfortunately,  $\rho$  is unknown. Moreover, since the least-squares estimators of  $\alpha$  and  $\beta$  obtained directly from a regression equation of the form 3.12 are inconsistent when  $u(t)$  is first-order auto-correlated, so is the estimator of  $\rho$  obtained from the Durbin-Watson statistic of such a regression equation. Thus a two-step procedure involving transformations of the type  $x(t) - \rho x(t-1)$  at the second step is also likely to be inconsistent.



On the other hand, the effects of using the iterative Hildreth-Lu procedure on equations of type 3.12 are not directly evident since the procedure is nonlinear. While such a procedure may well be suspect, it is less suspect than the alternative simple least-squares procedure since it does not proceed on the initial assumption that  $\rho = 0$ . Moreover, in so far as the estimators derived from the Hildreth-Lu procedure may be treated as maximum likelihood estimators, they will be consistent. Empirically, the estimated regression coefficients of equations of type 3.12 are reasonably stable under this transformation whenever it succeeds in removing apparent autocorrelation in the actual residuals. And it succeeds in the majority of cases. Of course, it is often the case that there is no apparent first-order auto-correlation in the actual residuals from simple least-squares regressions of the form 3.12, at least for the body of data studied herein.

9. Finally, it may well be argued that the price equations estimated herein are mis-specified because of the omission of United States prices. Since U.S. prices have an important influence on Canadian prices,<sup>17</sup> the attempt to explain sectoral prices in Canada from Canadian data alone is misleading. While the present study does not deny the importance of U.S. prices (or, more generally, of foreign prices), it does suggest that in the majority of productive sectors where U.S. prices might be important it is more appropriate for a U.S. price variable to appear in the sectoral demand equation as a deflator of a relative price term than for it to appear in the sectoral cost equation as an additional explanatory variable.

There are two basic reasons for this. The first is associated with the nature of the data inputs of the sectoral cost and demand equations. The second is associated with the nature of the mechanisms by which price inflation may be transmitted to the Canadian economy from other economies, notably the U.S. economy. These two basic reasons are discussed in turn.

The prices which are explained by the price equations estimated herein are largely Industrial Selling Price Indexes or suitable proxies for these. Any given index measures price movements of a particular commodity with respect to sales made by a particular designated industry. It is not intended to be a consolidation of price movements of this commodity based on prices from all industries or establishments (domestic or foreign) where it is sold. It follows that selling prices are not necessarily the same as average purchase prices paid by final consumers of the commodity, although these two types of prices may move in broad harmony with each other. While the average purchase price for a class of commodities that Canada imports may be interpreted as a weighted average of the domestic producers' price and the corresponding import price (with an allowance for trade margins), the selling price index for this class of commodities measures only the price charged by the domestic producer. Thus, while a U.S. price variable for the corresponding commodity class might legitimately appear in an equation explaining the average Canadian purchase price for an imported commodity, it does not belong in an equation explaining the Canadian selling

---

<sup>17</sup> For a treatment of the price connection between Canada and the U.S. see Michael G. Kelly, "The Short-Run Impact of Foreign Inflation on Canadian Prices", Ottawa, Information Canada, 1972 (study for Prices and Incomes Commission).



price, except as a proxy for demand pressure effects.<sup>18</sup> But these effects are better handled directly through the demand equation.

Just as the cost equations explain the prices charged by domestic producers, the demand equations explain deflated shipments or industrial production by producing sector. They do not explain commodity consumption by domestic purchasers. Indeed, it is for this very reason that the whole system of demand equations could not be based upon a more elegant theory of choice under constraints.

There are three basic mechanisms by which price inflation may be transmitted to the Canadian economy from other economies, notably the U.S. economy. The first mechanism works through demand pressure effects which lead to high capacity utilization ratios in export and import-competing sectors. The second mechanism works through the rising costs of productive inputs and final consumption goods which are imported from abroad. The third mechanism is associated with wage emulation through the international union structure and direct price links through the existence of multinational corporations.

Of these three mechanisms, the market links through demand pressures and import costs are of overwhelming importance while the largely institutional links through wage emulation and multinational corporations are of much less importance. In the present study, an attempt to capture the two more important linkages has been made in the following way.

Since the present study is primarily concerned with the explanation of selling prices and not final purchase prices, the direct import cost effects occur largely through imported intermediate inputs. In this regard, it would be much more appropriate if the materials input price indexes had been constructed from average purchase prices rather than selling prices.<sup>19</sup> But such prices are largely unavailable. The alternative procedure would be to introduce a domestic materials price index based on Canadian selling prices and a separate foreign materials price index based on corresponding U.S. prices (adjusted for tariffs and the exchange rate). However, because of (a) data deficiencies associated with the attempt to separate the domestic and foreign components of specific materials inputs, and (b) possible substitution effects between domestic and foreign materials of specific types, one might well have little confidence in the weights involved in constructing these indexes. For this reason, it seems most appropriate simply to use a materials price index constructed from domestic selling prices

---

<sup>18</sup> There is, of course, an exception to this statement in the case where the Canadian producers of a given commodity class have no effect *as a group* on the commodity price, the Canadian economy being entirely a price taker. In this case, the price equation should not include *any* of the domestic cost variables, while the corresponding quantity equation should not include *any* demand side variables. Indeed, the cost side variables should appear in the quantity equations and only the foreign price and various exchange rate and tariff variables should appear in the price equation. Such a specification does not, however, seem to be appropriate to the process of price determination in the large majority of industrial sectors in Canada.

<sup>19</sup> Among other things, the use of selling prices rather than purchase prices is somewhat inconsistent with the manner in which the Wholesale and Retail Trade and the Transportation and Storage sectors of the input-output table are treated. In addition, there is the list-price versus actual-price problem. But since these problems cannot readily be faced without additional but unavailable statistical information, they must simply be ignored.

alone on the supposition that the resulting price index so obtained is a reasonable proxy for a materials price index based on average purchase prices.

Given this approximation, there remains the question how the demand pressure effects are handled. The assumption underlying the basic model is that the effect of an increase in the price of a foreign commodity which is a close (but not perfect) substitute for a given domestic commodity is to increase the demand for the domestically-produced commodity; it is this increase in demand (relative to capacity) that leads to an increase in the price of the domestically-produced commodity. Thus, unless they are offset by a compensating appreciation of the price of Canadian dollars in terms of foreign currencies (the exchange rate), foreign price increases become domestic price increases *through* their impact on quantities. Consequently, U.S. price variables should appear in the relative price term of the demand equations rather than as additional explanatory variables in the cost-price equations, except in cases where Canadian prices are entirely determined externally.





## chapter four

---

### SECTORAL COST AND DEMAND FUNCTIONS: EMPIRICAL RESULTS

1. The estimated coefficients of the cost functions, the demand functions and the adjustment (or reconciliation) functions are reported in Tables A.I, A.II and A.III of Appendix A, respectively. The general message of these results is that the price system works. Moreover, it works much in the way suggested by the earlier theoretical development. That is to say, sectoral demands are determined by overall final demands feeding through demand equations at given sectoral prices. Sectoral demands themselves determine sectoral outputs and (given capacities) sectoral output/capacity ratios. These in turn (and in conjunction with normal unit labor costs and materials prices) serve to determine sectoral price levels. An increase in the relative price of a commodity has a negative effect on the quantity of it purchased, while an increase in the output of a commodity relative to the economy's capacity to produce it leads to an increase in its price. Relative prices not only reflect relative scarcities, they also allocate scarce resources.

To say that the price system works is simply to say that it allocates. It is not to say that the price system necessarily produces the most efficient (let alone the most equitable) allocation of resources. Such a conclusion cannot be drawn from regressions whose structure is invariant with respect to market forms. Indeed, no conclusion of this nature can be drawn without a thorough investigation of the complicated area of institutional distortions due to divergent degrees of monopoly power, or contrived scarcity, among productive sectors. However, since the price system does appear to serve an allocative function, in all probability it produces a much more efficient allocation of resources than would be possible under any rigid system of direct controls. For if the price system works

at the fairly high level of aggregation underlying this study it surely works at the considerably more disaggregated levels at which any system of direct controls would have to be applied.

2. The sectoral cost functions indicate that, by and large, sectoral prices can be explained by (a) an output-capacity ratio proxy, (b) a normal unit labor costs proxy and (c) an appropriately-weighted materials price index. Moreover, judging by the reported  $\bar{R}^2$ 's in Table A.I, the precision with which these variables can explain prices is of a high order. Prices respond very closely to movements in these three types of variables.

Although not all of these variables appear to be significant in every cost function, it is generally true that the pressure of demand against capacity has an important impact on pricing behavior, particularly if one allows for multi-sectoral interactions. This impact is subject to a lag of one quarter to one year in many instances, particularly if one incorporates the supply-demand lag as well. Sectoral prices therefore tend to reflect scarcities that have already come into being; they do not normally foreshadow or signal approaching future scarcities in a way that aids the planning of production. Movements in these prices serve the allocative function of reducing existing scarcities rather than the signalling function of preventing future scarcities from arising.

Judging by the number of equations in which the three types of explanatory variables appear to be significant, and by the t-statistics associated with these appearances, the strongest explanatory variable appears to be the materials

57

price index. This is not surprising given the size of the  $\sum_{i=1} b_{ij}$ 's in many of the

sectors. It does, however, suggest that any study that proposes to explain sectoral prices without incorporating an *appropriate* measure of the cost of intermediate inputs used up in the production process may be seriously misleading. The unit labor costs variable should not be allowed to pick up the effects of omitted or mis-specified trended variables.

Having said this, however, is not to imply the appropriateness of the specification investigated herein. Indeed, mis-specification of the materials price index may result from either (a) the inappropriate usage of the constant-returns-to scale and Cobb-Douglas assumptions, or (b) the existence of measurement errors or of intertemporal variations in the  $b_{ij}$ -coefficients. While it might be thought that a check on such mis-specification is possible by unscrambling the estimated regression coefficients into underlying structural parameters via the

57

use of expression 3.5 and comparing the estimated  $1-a_j-c_j$  with the known  $\sum_{i=1} b_{ij}$ ,

such a check is rendered futile by the over-identification implicit in the equation system 3.5. Although it may be the case that some particular method of calcu-

57

lating  $1-a_j-c_j$  yields a result consistent with  $\sum_{i=1} b_{ij}$ , other methods will yield results

that are inconsistent with this. The only way around this dilemma is to re-estimate the cost functions using a constrained estimation technique with  $\delta - \beta = 1 - \lambda$ , so that all the equations of 3.5 can be satisfied simultaneously. Such a procedure did not, however, seem to be warranted in the context of the present study.

On the other hand, the equation system 3.5 does suggest that the following inequalities should hold if the estimated regression coefficients are to be consistent with the underlying theory: (i)  $\gamma / (1 - \lambda) = c / (1 - a) < 1$ , (ii)  $\beta / (1 - \lambda) = a / (1 - a) < 1 / (1 - a) = \delta / (1 - \lambda)$ , and (iii)  $\delta / (1 - \lambda) = 1 / (1 - a) > 1$ , of which (i) should be taken to be the most reliable because of the overidentification implicit in (ii) and (iii). An examination of the regression estimates shows that the first inequality is satisfied in all but two sectors:

- 5. Non-Metal Mines, and
- 20. Synthetic Textiles.

The second inequality is satisfied in all but 12 sectors:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 5. Non-Metal Mines        | 38. Aircraft                           |
| 9. Dairy Factories        | 46. Non-Metallic Minerals              |
| 11. Feed Flour and Cereal | 48. Petroleum and Coal                 |
| 18. Rubber Products       | 50. Paint and Varnish                  |
| 22. Knitting Mills        | 52. Plastics and Other Chemicals, and  |
| 26. Furniture and Fixture | 59. Finance, Insurance and Real Estate |

The third inequality is satisfied in all but 17 sectors, the 12 above plus:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 31. Iron and Steel        | 43. Electrical Industrial Equipment, and |
| 32. Smelting and Refining | 45. Other Electrical Products.           |
| 39. Motor Vehicles        |  |

For the remaining 39 sectors, all three inequalities are satisfied, indicating a reasonable degree of consistency with the underlying theory.

3. Twelve of the 57 cost-price equations contained all three basic explanatory variables. The 12 sectors concerned are:

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Agriculture              | 35. Metal Stampings                 |
| 9. Dairy Factories          | 41. Other Transport Equipment       |
| 23. Clothing Industries     | 42. Electrical Appliances           |
| 30. Printing and Publishing | 43. Electrical Industrial Equipment |
| 31. Iron and Steel          | 58. Utilities, and                  |
| 32. Smelting and Refining   | 61. Hotels and Restaurants,         |

although the Dev. variable is not particularly significant in sectors 32, 35 and 41 while the M.P. variable is not particularly significant in sector 61. Eleven of the sectors omit only the Dev. variable because of insignificance, namely:

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 8. Meat and Poultry             | 51. Pharmaceuticals                 |
| 20. Synthetic Textiles          | 53. Miscellaneous Manufactures      |
| 29. Other Paper Products        | 54. Construction                    |
| 34. Fabricated Structural Metal | 56. Transportation and Storage, and |
| 36. Other Metal Working         | 60. Business and Personal Services. |
| 39. Motor Vehicles              |                                     |



Seventeen of the sectors omit only the U.L.C. variable because of insignificance, namely:

- |                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 2. Forestry                  | 28. Pulp and Paper                 |
| 6. Mineral Fuels             | 33. Other Primary Metals           |
| 10. Fruit and Vegetable      | 37. Machinery                      |
| 11. Feed, Flour and Cereal   | 38. Aircraft                       |
| 13. Sugar and Confectionery  | 40. Motor Vehicle Parts            |
| 14. Other Food Products      | 44. Communications Equipment       |
| 19. Leather Products         | 45. Other Electrical Products, and |
| 24. Other Textile Industries | 55. Wholesale and Retail Trade.    |
| 27. Other Wood Industries    |                                    |

Five of the sectors omit only the M.P. variable because of insignificance, namely:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 18. Rubber Products       | 50. Paint and Varnish, and              |
| 46. Non-Metallic Minerals | 59. Finance, Insurance and Real Estate. |
| 48. Petroleum and Coal    |   |

Of the remaining 12 sectors, eight omit both the Dev. and the U.L.C. variables, namely:

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 4. Metal Mines          | 17. Tobacco Products       |
| 12. Biscuit and Bakery  | 21. Cotton, Yarn and Cloth |
| 15. Soft Drinks         | 25. Sawmills, and          |
| 16. Alcoholic Beverages | 57. Communications;        |

two omit both the Dev. and the M.P. variables, namely:

- |                            |
|----------------------------|
| 5. Non-Metal Mines, and    |
| 26. Furniture and Fixture; |

and a further pair omits both the U.L.C. and the M.P. variables, namely:

- |                                   |
|-----------------------------------|
| 22. Knitting Mills, and           |
| 52. Plastics and Other Chemicals. |

It is interesting to relate that the classification by omitted variables introduced in the previous paragraph does not seem to correspond in any meaningful way to underlying knowledge about the structure of production, particularly the  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$ 's. While it might be supposed that the Dev. and U.L.C. variables would tend to drop out for sectors with very high  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$ 's, this is not the case. If anything, the sectors with the higher  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$ 's seem to perform best with regard to the inclusion of these variables, perhaps because the materials price index is less likely to be mis-specified for these sectors.

Although there are 27 sectors in which no unit labor costs variable was picked up as significant, of the remaining 30 sectors 12 sectors contained some transformation of the variable  $\ln w_j - \text{tr} (\ln S_j - \ln L_j)$ , which is denoted by

NULC in Appendix A, and 18 contained some transformation of the variable  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$ , which is denoted by AULC in Appendix A, thus tending to indicate the superiority of the latter. This apparent superiority is, however, largely a consequence of a definite tendency for the AULC variable to perform better<sup>1</sup> than NULC in the metal goods sectors, 31 through 36. Of the 12 NULC inclusions, eight are unlagged, three are lagged one quarter, while one sector contains both the lagged and the unlagged variable. Of the 18 AULC inclusions, 12 are unlagged, four are lagged one quarter and two enter in triangular-weighted moving average form.

The number of sectors for which no unit labor costs variable appears to be significant (at the five per cent level) suggests that prices in Canada are not determined primarily by a fixed mark-up on normal unit labor costs. While such a “wage-push” model may be of considerable relevance to price determination in the U.S. economy, it appears that this model is not the appropriate one for the Canadian economy. Perhaps Canada is too open to foreign competition for such a model to make much sense.

Although there are 21 sectors in which no output-capacity ratio variable was picked up as significant, of the remaining 36 sectors seven contained an unlagged deviation, 14 contained a deviation variable lagged one quarter, two contained a triangular-weighted moving average of deviations, and 13 contained an accumulated deviation measure. The fact that there are 13 sectors in which an accumulated deviation variable outperforms<sup>2</sup> a simple deviation measure suggests that for some sectors the basic theory is somewhat inappropriate. Indeed, for these sectors it appears that price changes are responsive to the capacity-utilization ratio rather than price levels. However, this conclusion should be drawn cautiously, if at all. The reason for this is that the simple deviation variable tends to be quite an erratic series while the cumulative variable involves considerable smoothing. Indeed, it may often act as a proxy for an untried distributed lag. Moreover, the cumulative variable usually has very few sign changes since the nine-year data span does not quite cover one complete cyclical movement in aggregative terms. In consequence, the statistical criteria for choosing the cumulative variable over a simple deviation variable may be inappropriate.

For the seven sectors containing unlagged deviations, the non-negative component performed best in one, the non-positive component performed best in three, while the unseparated deviation performed best in three. For the 14 sectors containing deviations lagged one quarter, the non-negative component performed best in three, the non-positive component performed best in four, while the unseparated lagged deviation performed best in seven. For both sectors containing triangular-weighted moving averages of deviations, the unseparated component performed best, and for the 13 sectors containing accu-

<sup>1</sup> Performance is measured by t-statistics, tempered of course by an overall judgment on the appropriateness of the entire equation. On this point see Chapter Three, section 4.

<sup>2</sup> See the previous footnote.

mulated deviations, the non-negative component performed best in eight, the nonpositive component performed best in none, while the unseparated component performed best in five.

Although the use of non-negative or non-positive components of particular deviation variables improved the overall explanatory power of a few of the sectoral cost-price equations, it should not necessarily be concluded from this that the effect of demand pressure on prices is asymmetric. A direct test of such an hypothesis requires that both the non-negative and the non-positive components of a demand-pressure variable be incorporated in the equation so that the difference between their estimated coefficients can be examined and tested for significance. When this is done, behavior that is significantly asymmetric (at the five per cent level) is found for only 10 sectors. In six of these 10, the coefficient on the non-negative component was significantly greater than the coefficient on the non-positive component, thus tending to confirm the Schultze-type demand pressure hypothesis. These six sectors are (with the type of deviation variable used in brackets):

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 19. Leather Products<br>(Cum) | 33. Other Primary Metals<br>(Lag Dev.)     |
| 22. Knitting Mills<br>(Cum)   | 44. Communications Equipment<br>(Cum), and |
| 24. Other Textiles<br>(Dev.)  | 61. Hotels and Restaurants<br>(Lag Dev.).  |

In the other four sectors, the coefficient on the non-positive component was significantly greater than the coefficient on the non-negative component, a result in opposition to the Schultze-type demand pressure hypothesis. These four are:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 28. Pulp and Paper<br>(Cum)           | 45. Other Electrical Products<br>(Dev.), and |
| 40. Motor Vehicle Parts<br>(Lag Dev.) | 58. Utilities<br>(Cum).                      |

Notice that there is little apparent relationship between confirmation (or lack of confirmation) of the Schultze-type hypothesis and type of deviation variable used (cumulant versus lagged or unlagged deviations).

Taking all the 57 sectors into consideration, the following conclusion emerges. Although there are some asymmetries in pricing behavior, little overall support can be found for the view that these asymmetries have a major role to play in the inflation transmission process. From the evidence of product market behavior alone, it cannot be concluded that high sectoral demand pressure ratchets prices up while low sectoral demand pressure is unable to ratchet them down. Nor can it be concluded that intersectoral shifts in demand have made any important contribution to the overall pace of inflation over the observation period. Such support for these hypotheses as there is must be derived largely from downward rigidities in the behavior of primary factor markets that work through to product markets, and not from the behavior of product markets themselves.



4. The sectoral demand functions indicate that, by and large, sectoral quantities can be explained by (a) relative prices, (b) intermediate demands and (c) functional final demands. Moreover, judging by the reported  $\bar{R}^2$ 's in Table A.II, the precision with which these variables can explain quantities is of a high order. Quantities respond very closely to movements in these three types of variables.

Price elasticities that are negative and significantly different from zero at the five per cent level are found for 36 of the 57 sectors, though several others are almost significant at this level. Net demand equations (expressions 3.6) with significant negative price elasticities are estimated for the following 10 sectors:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 8. Meat and Poultry         | 14. Other Food Products      |
| 9. Dairy Factories          | 16. Alcoholic Beverages      |
| 10. Fruit and Vegetables    | 19. Leather Products         |
| 12. Biscuit and Bakery      | 22. Knitting Mills, and      |
| 13. Sugar and Confectionery | 30. Printing and Publishing. |

Four of these sectors, namely 8, 13, 16 and 30 appear to have significantly inelastic demand functions, while none of them has a price elasticity whose absolute value is significantly greater than unity. This should not be thought to be surprising given the fairly high level of aggregation on which this study is based. All price elasticities would be larger in absolute terms for a more detailed sectoral breakdown. Except for sectors 23, Clothing, and 61, Hotels and Restaurants, whose estimated price elasticities have perverse signs, all the other 10 net demand equations have price elasticities which are negative but not significantly different from zero at the five per cent level. It is perhaps notable that the bulk of these less successful net demand equations refer either to durable goods or to nondurable goods for which there are few close substitutes, whereas the more successful net demand equations cited previously are nondurable final consumption goods with the emphasis on foodstuffs.

Gross demand equations with significant negative price elasticities are estimated for the following 10 intermediate-goods producing sectors (expression 3.8, which excludes the E-variable):

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 5. Non-Metal Mines         | 34. Fabricated Structural Metal      |
| 20. Synthetic Textiles     | 40. Motor Vehicle Parts              |
| 21. Cotton, Yarn and Cloth | 44. Communications Equipment         |
| 31. Iron and Steel         | 48. Petroleum and Coal Products, and |
| 33. Other Primary Metals   | 52. Plastics and Other Chemicals.    |

Three of these sectors, namely 5, 34, and 52, have significantly inelastic demand functions, whereas two of them, namely 21 and 40, have price elasticities whose absolute values are significantly greater than unity. Since the remaining five sectors have price elasticities which are not significantly different from minus one, the overall Cobb-Douglas assumption of unitary price elasticity of intermediate demand cannot be rejected on this evidence. Moreover, the income elasticities for these commodities are also, by and large, reasonably close to

being unitary. Finally, all the other four intermediate demand equations have price elasticities which are negative but not significantly different from zero at the five per cent level.

Gross demand equations with significant negative price elasticities are estimated for the following sixteen intermediate and final-goods producing sectors (expression 3.7, which includes the E-variable):

- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. Agriculture      | 43. Electrical Industrial Equipment |
| 2. Forestry         | 45. Other Electrical Products       |
| 4. Metal Mines      | 46. Non-Metallic Minerals           |
| 18. Rubber Products | 53. Miscellaneous Manufactures      |
| 24. Other Textiles  | 55. Wholesale and Retail Trade      |
| 28. Pulp and Paper  | 56. Transportation and Storage      |
| 35. Metal Stampings | 57. Communications, and             |
| 37. Machinery       | 58. Utilities.                      |

Eleven of these sectors, namely 1, 2, 4, 24, 35, 37, 53, 55, 56, 57 and 58, have significantly inelastic demand functions, while none of them has a price elasticity whose absolute value is significantly greater than unity. U.S. prices and O.E.C.D. import values (deflated by U.S. prices) are used in constructing the relative price and final demand measures for the two major exporting sectors of this group, 1, Agriculture, and 28, Pulp and Paper. Except for sector 60, Business and Personal Services, all the other seven gross-demand equations (of the form 3.7) have price elasticities which are negative but not significantly different from zero at the five per cent level. Three of these equations use foreign data inputs, namely sectors 25, Sawmills, 27, Other Wood Industries, and 32, Smelting and Refining. Again, one should be reminded that aggregation of close substitutes into the same commodity group is largely responsible for the preponderance of low price elasticities.

Taking all 57 sectors into consideration, the most important feature of the demand equations is that they indicate how one may derive sectoral demands from functional final demands by working through intermediate demands and relative prices. Apart from the sectors which produce mainly intermediate products, functional final demand magnitudes are usually highly significant. Indeed, if one includes the indirect effects through intermediate demands, there are only three sectors for which the impact of final demand does not appear to be significant. These sectors are 11, Feed, Flour and Cereal, 13, Sugar and Confectionery, and 48, Petroleum and Coal Products, though it is only for the first of these that the income variable really makes no sense.

5. Of the 31 sectors requiring adjustment functions to explain  $\ln S$ , nine include all three of  $\ln D$ ,  $\ln D_{-1}$  and  $\ln S_{-1}$  as explanatory variables, 15 include only  $\ln D$  and  $\ln S_{-1}$ , three include only  $\ln D_{-1}$  and  $\ln S_{-1}$ , and four include only  $\ln D$  and  $\ln D_{-1}$ . In broad outline, these equations suggest that the Real Domestic Product data and the deflated shipments data can in fact be reconciled using the "permanent" quantity demanded hypothesis, though for some sectors the reconciliation is much looser than for others. This is indicated not only by the overall  $\bar{R}^2$ 's, which by and large are high, but also by the t-statistics associated with the coefficients of  $\ln D$  and  $\ln D_{-1}$ . On the basis of  $\bar{R}^2$ 's, the adjustment equations for



sectors 18, Rubber Products, and 21, Cotton Yarn and Cloth, may be considered unsatisfactory, while on the basis of t-statistics, the adjustment equations for sectors:

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| 17. Tobacco Products | 26. Furniture and Fixture        |
| 22. Knitting Mills   | 40. Motor Vehicle Parts, and     |
| 24. Other Textiles   | 52. Plastics and Other Chemicals |

may be considered unsatisfactory. Finally, the adjustment equations for sectors 12, Biscuit and Bakery, and 23, Clothing Industries, suffer from severe positive autocorrelation which the Hildreth-Lu transformation procedure only partly removes.

Taking the complete system of equations into account, one may conclude that in broad terms the empirical results are consistent with the underlying theory of price-quantity determination previously outlined. Many of the weaknesses in particular equations may be attributable to inadequate data. Others, notably in the demand equations for the output of sectors incurring major import competition, may be attributable to the inadequate consideration of import prices. Moreover, there are some sectors in which Canada appears to be a price taker. For these sectors the underlying model is inappropriate.<sup>3</sup> On the basis of the estimated price-quantity nexus and some exploration of the effects of incorporating U.S. prices in this nexus, it appears that the following six sectors are largely price takers:

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 10. Fruit and Vegetable     | 18. Rubber Products |
| 11. Feed, Flour and Cereal  | 25. Sawmills, and   |
| 13. Sugar and Confectionery | 39. Motor Vehicles. |

While there are other sectors in which U.S. prices (either adjusted or unadjusted for exchange rate variation) are of marginal significance when included in the cost-price equations, it appears that the effect of foreign prices on price determination in Canada is largely consistent with the view presented in the previous chapter. Canadian selling prices are affected by their foreign counterparts *through* demand pressure effects.

From the point of view of the underlying theory, neither the omission of the sectoral output-capacity ratio proxy from particular cost functions nor the insignificance of some price elasticities of demand should be cause for undue concern if one takes the structural interdependence of the complete pricing process into account. It should be noted, however, that although one is dealing with a basically indecomposable system, the intersectoral demand function linkages tend to move backward from final demands through to demands for primary commodities and primary factors while the intersectoral cost function linkages tend to move forward from primary factor costs and the prices of primary commodities to the prices of final goods and services. The prime mover in the system, nevertheless, is the overall level of final demand, disaggregated into its functional components. Given these functional components, sectoral

<sup>3</sup> See Chapter Three, section 9, particularly footnote 17.



demands and sectoral outputs are determined from the existing price structure. Shifts in these quantity measures relative to capacity lead on with a lag of one quarter to one year to changes in prices, and with a lag of about one year to changes in employment. Insofar as wages respond to employment changes, it becomes obvious that there are considerable lags between movements in overall final demands and movements in overall wage indexes. Of course, the concomitant movements in normal unit labor costs feed back into prices (and, thence, into the structure of sectoral demands), thus increasing the complete lag of price movements behind quantity movements. Aggregatively, therefore, one is led to a Keynesian model of the inflation cycle. This model is outlined in the following chapter.

## chapter five

---

### PRICE DETERMINATION AND THE PROCESS OF INFLATION IN CANADA

1. The analysis of the previous chapters suggests that sectoral output prices in the Canadian economy are largely determined by (a) the pressure of demand for sectoral output on sectoral output capacity, (b) the cost of labor per unit output that would be experienced at the normal (or trend) level of labor productivity, and (c) the average price paid for inputs of goods and services that are purchased from other sectors or from abroad and used up in the process of production. The sectoral output price will rise if there is an increase in the capacity-utilization ratio, in normal unit labor costs, or in input prices, and it will fall if any of these three variables declines.

While changes in the prices paid for inputs purchased from other sectors are an extremely important ingredient in the explanation of individual sectoral price variations, these changes really say more about the means by which inflationary impulses get transmitted from one sector of the economy to another rather than the means by which the inflationary process gets moving in the first place. Once the effects of changes in the prices of inputs purchased from other sectors have been allowed to work their way through the productive system, it becomes apparent that changes in the pressure of demand on capacity and changes in normal unit labor costs are basically responsible for price changes.

Since in the short run sectoral output capacities are basically predetermined by the pattern of previous investment outlays, variations in output-capacity ratios are primarily due to variations in sectoral output demands. The analysis of the previous chapters suggests that sectoral output demands in the Canadian economy are largely determined by (a) the price of sectoral output relative to

the prices of substitute commodities, including those produced abroad, (b) the overall levels of broad categories of functional final demands such as consumption, investment, government expenditures and exports, and (c) demands arising from sectors which purchase the output of the sector in question for use as a productive input.

Although demands arising from other purchasing sectors are an extremely important ingredient in the explanation of sectoral demand pressures, these demands (like the prices of inputs purchased from other sectors) really say more about the means by which demand pressures get transmitted from one sector of the economy to another rather than the means by which demand pressures get built up in the first place. Thus once the effects of these intermediate demands have been allowed to work their way through the productive system, sectoral demand pressure is basically determined by the interaction between the positive effect of the level of final demand the negative effect of the relative price of sectoral output.

In summary, sectoral output demands are determined by the interaction of the level of functional final demands and relative prices, with the intersectoral transmission of demand pressures occurring through a network of intermediate demand flows. The pressure of output demands on productive capacities serves to determine output prices when placed in conjunction with normal unit labor costs and materials input prices, the latter serving as the network through which the intersectoral transmission of inflationary impulses occurs.

2. The mechanism of price-quantity determination that has just been described is incomplete in three respects. First, it does not make enough allowance for the impact of foreign inflation. Second, it does not indicate how normal unit labor costs respond to demand conditions. Third, it does not make any allowances for lags in the response of prices and quantities to underlying economic conditions. These three gaps will be discussed in turn as necessary elements in the subsequent description of the inflationary cycle in Canada.

The major impact of foreign inflation on the mechanism just described occurs in the following way. When high levels of activity are experienced abroad, activity in the exporting and import-competing sectors of the domestic economy is stimulated. This stimulation occurs even if the price of foreign commodities relative to domestically produced commodities remains unchanged. If in addition, the high levels of foreign activity raise the prices of foreign commodities relative to domestically-produced commodities, the demand for domestically-produced commodities is further increased except in so far as the relative price movement is offset by a compensating appreciation of the price of domestic currency in terms of foreign currencies (the exchange rate). This expansion in demand increases the price of domestically-produced commodities, thereby tending to stabilize the relative price of foreign and domestically-produced commodities.

When inflation is occurring abroad, the movement towards stabilization of relative prices implies an upward movement in domestic prices when expressed in terms of foreign currencies. This movement can occur either through an



upward movement in domestic prices expressed in domestic currency or through an upward movement in the price of domestic currency in terms of foreign currencies. Generally, a combination of these movements may be allowed to occur. It is evident, therefore, that foreign inflation will tend to become domestic inflation unless the exchange rate is allowed to appreciate at a sufficient rate. Of course, once it is realized that during inflation the prices of various tradable commodities will be changing at rates that differ considerably, it is obvious that appreciation of the exchange rate can only be used to offset the average rate of price increase in foreign currencies for these tradable commodities.

Whether or not the exchange rate is allowed to appreciate to offset foreign inflationary pressures, in sectoral terms the movement towards stabilization of relative prices occurs primarily through demand pressure effects. The rationale for allowing the exchange rate to appreciate is to ensure that these effects *when taken together* do not lead to an excessive overall rate of inflation. However, demand pressure effects take time to work their way through the system. The lags involved in this process constitute one of the important reasons why, for example, in the short run many price movements in Canada do not correspond to their U.S. counterparts at all closely even when the exchange rate is fixed. Nevertheless, although there are many reasons why the Canadian economy is partially insulated from the effects of foreign inflation in the short run, in the longer run the control of inflation in Canada in a world in which other countries including the United States are experiencing inflation at various rates is rendered virtually impossible if the exchange rate is considered to be unalterable. Indeed, a flexible foreign exchange rate is a necessary ingredient in any rational anti-inflationary stabilization policy for the Canadian economy.

3. Although the previous analysis suggests that prices respond to the pressure of demand on capacity and to normal unit labor costs there are reasons for believing that normal unit labor costs are themselves responsive to demand pressure. This responsiveness results not only from the fact that output demands give rise to employment demands which affect the going wage rates of particular employee groups but also from the fact that changes in the prices of final consumption goods and services tend to affect going wage rates. However, the resulting variations in wage rates at the sectoral level appear to be more dependent upon variations in overall demand conditions than upon variations in sectorally-specific demand conditions. This may reflect the fact that sectorally-specific demand conditions are usually a poor proxy for occupationally-specific demand conditions.

Given the trend rate of productivity improvement in each sector, variations in wage rates are reflected in variations in normal unit labor costs. Thus, normal unit labor costs respond to demand pressure. Since the lags involved in this response are substantial, it follows that the feedback into prices from normal unit labor costs lags behind the original movement in quantities. Thus, in addition to the direct lag from quantity movements to price movements that has already been explored, there is also an indirect lag through normal unit labor costs. The cyclical phasing of price movements tends to lag the cyclical phasing of quantity movements for both of these two reasons.

It is because price movements tend to lag behind quantity movements that prices tend to be relatively stable in the early phases of a cyclical buildup of demand pressures. It is for this same reason that prices tend to go on rising after demand pressure has become more sluggish and the economy moves into a cyclical downswing. Thus the economy as a whole tends to follow a four-phased cyclical course.<sup>1</sup> In the first phase, output grows faster than capacity and the rate of inflation is higher than its cyclical average. In the second phase, output grows more slowly than capacity while the pace of inflation continues to be higher than its cyclical average. In the third phase, output continues to grow more slowly than capacity but the pace of inflation is now lower than its cyclical average. In the fourth phase, output grows more quickly than capacity while the pace of inflation continues to be lower than its cyclical average. Unfortunately, it is not possible for the economy to remain in the fourth of these phases forever. It must tend to move from phase four into phase one. However, the longer the economy remains in phase one the more painful will the corrective phases two and three have to be if the average rate of inflation is not to increase over the course of consecutive cycles.<sup>2</sup> The primary goal of aggregative economic management should be to reduce the amplitude of these cyclical movements. In the following section, this cyclical process is sketched in considerably more detail.

4. The upward movements of outputs, prices, employment levels and wages in the Canadian economy tend to follow a cyclical course. These movements are associated with cyclical movements in both profit margins and the share of profits in the national product. But no one variable causes the movements in the others. They all interact with each other. Since, however, the aggregative economic policies of government tend to have their initial impact on outputs, it is useful to regard cyclical movements in output relative to the economy's productive capacity as somehow primary.

Let the story begin, conveniently, with an increase in the demand for Canadian products in other countries which is not offset by an appreciation of the Canadian dollar in foreign exchange markets. Indeed, as happened in the early 1960s, the increase in demand might well have been triggered by a depreciation of the Canadian dollar. The initial impact of this increase in demand is to increase the volume of output relative to capacity. In conjunction, profit margins rise as does the share of profits in the national product.

The rise in output relative to capacity leads with a lag to a rise in prices and to a rise in employment levels, relative to trends. In conjunction, the increases in both these two variables lead to an increase in wage rates. The increase in wage rates in turn increases unit labor costs and, thence, prices. When both the direct lag from output to prices and the indirect lag from output to employment to wages and, thence, to prices are considered, it turns out that the detrended cyclical movements in prices and wages are roughly coincident (though they may be of different amplitudes). The cyclical movement in employment

---

<sup>1</sup> The four phases are somewhat different from the ones denoted in the latter part of Chapter Two. In that chapter, the phases were classified by changes in the rate of output growth and the pace of price inflation whereas here they are classified simply by the levels of these two variables relative to trends.

<sup>2</sup> On this point, see Appendix C.



tends to lead the cyclical movement in wage rates and prices, but not by nearly as much as the cyclical movement in outputs. Profit margins and the share of profits tend to be roughly coincident with outputs.

The increase in profit margins associated with the rise in output relative to capacity leads to planned increases in investment outlays. When, after considerable lags, these outlays come to fruition, capacity will have expanded. In the meantime, however, the expansionary demand effects of the investment outlays contribute to the increase in both prices and wage rates.

But this upswing is not the end of the story. For the price increases associated with the upswing lead not only, given foreign prices, to a deterioration in the international competitive position of the economy, but also to worries over inflationary tendencies by those responsible for aggregative economic policies. The balance-of-payments effects and the possible governmental policy reactions lead to a fall in output demands. Output begins to fall relative to capacity.

The effects of this fall on profit margins are quite immediate, particularly because unit labor costs are continuing their rise. The effects of this fall on employment, wages and prices are, as in the upswing, subject to considerable lags. But the effects on employment are again quicker than the effects on wages and on prices (if one includes both the direct and the indirect effects). Thus one enters the phase of inflationary recession, where inflation continues at a fairly high rate despite falling capacity utilization and rising unemployment. The new additions to capacity installed in the upswing and the effect of falling profit margins on new investment expenditure plans contribute to the fall in capacity utilization ratios.

The downward process continues either until the rate of price inflation is reduced by enough to restore the international competitive position or until those responsible for aggregative economic policies become worried enough about the level of unemployment to restimulate the economy. The cycle therefore begins all over again.

Although it is not of particular relevance to discuss the underlying causes of this cyclical process, it is evident that the primary explanatory variable in this cyclical story is the volume of final demand. This variable is largely explained by the volume of government expenditure, the volume of new investment outlays and the volume of exports. Insofar as foreign price inflation tends to prolong any buildup in the volume of exports, the inflationary excesses of the upswing are prolonged, and the difficulties of overcoming these inflationary excesses are increased substantially. This is particularly true if the exchange rate is not allowed to appreciate to choke off an export boom. For the repercussions of such a boom on investment expenditures serve to sustain the cyclical momentum generated by an unstable trade balance.

5. This research report concludes that the price system works in much the way economists usually expect it to work. Price movements not only are an adequate reflection of movements in relative scarcities, but also they serve the function of allocating scarce resources to where they appear to be most needed. The resulting allocations may not be the most efficient nor the most equitable, but



it is entirely improbable that an all too visible hand could do a better job. Demand pressures certainly affect pricing behavior, while pricing behavior certainly affects the choices people make. Although there are many product markets in Canada which appear to be organized on a noncompetitive basis, the market system does seem to serve an allocative function. Moreover, the distortions in relative price levels that arise from noncompetitive pricing behavior do not seem to be responsible for either the existence of inflation or the continuation of inflation once it has become widespread.

Although the equations estimated herein have been treated statistically as if they are independent, in economic reality they are not. Inflation is not a partial equilibrium phenomenon. Neither a pure "cost push" approach to inflation nor a pure "demand pull" approach to inflation makes much sense once one considers the multitude of markets in the economy simultaneously. Indeed, the only model which is likely to make sense is a dynamic version of the short-run model of price-quantity inter-relationships that was outlined in Chapter One. An attempt to construct such a model was made in section 5 of that chapter. However, two fundamental difficulties made the resulting model somewhat deficient. These two difficulties are (a) the specification of significant investment functions that are not only consistent with pricing behavior but also can feed easily into final demands, and (b) the specification of the supply side of sectoral labor markets. That is to say, the model requires a more appropriate specification of the way in which the interdependent factor demands embodied in employment and investment functions feed back through factor pricing into the spectrum of functional final demands and, thence, sectoral demands. To my knowledge, a mathematically consistent *and* economically appealing specification of a complete model along these lines does not exist.

To conclude that the price system works is not to deny that programs involving persuasion, agreed guidelines, price review procedures and roll-backs with which the Prices and Incomes Commission already has some experience may have considerable usefulness as anti-inflationary devices in certain cyclical phases. In particular, such policies may well be useful in the inflationary recession phase of the cycle. It should be noted, however, that in so far as these policies have the effect of increasing the cyclical movement of the profit share they may only succeed in increasing the amplitude of cyclical fluctuations.

✓ The fact that the inflationary cycle is associated with cyclical fluctuations in both relative shares and (in relation to a growing norm) in real wages as well suggests that it would be exceedingly difficult to obtain simultaneous agreement for a voluntary prices policy *and* a voluntary wages policy. Indeed, it may well be that the agreement between business leaders and the Prices and Incomes Commission for price restraint in 1970 occurred against the background of a cyclical phase in which price inflation was bound to decelerate because of final demand forces (particularly after the exchange rate was allowed to float upwards). On the other hand, a similar agreement with trade unions for wage restraint in such a cyclical phase would have been impossible to obtain simply for the very fact that such a phase usually features some rise in detrended real wage rates (though not in employment or necessarily in earnings) and there was no way that trade

unions could be induced to forego such increases. Unfortunately, however, there appears to be no cyclical phase in which both sides could mutually agree on moderation.

To conclude that the price system works is to imply that a short-term prices freeze (either overall or partial) may not only have serious distortionary effects but also have little or no effect on the rate of inflation from a longer-term perspective. Although it is more concerned with the analysis of policy trade-offs from a macro-economic point of view, Appendix C indicates that a similar conclusion may hold for a short-term wages freeze. However, if one has to impose a short-term wages freeze, it is probably more desirable to couple this with a scheme for controlling profit margins rather than one for controlling prices more directly. In this regard, it should be noted that profit margins would be much more difficult to control in a noninflationary expansion phase (where they usually tend to rise) than in an inflationary recession phase (where they usually tend to fall). In any case, it appears that any rigid system of direct price controls would be highly undesirable in the Canadian context.

To conclude that the price system works is to conclude also that no voluntary prices policy or short-term system of direct controls can possibly be successful without proper demand management, with all the problems of timing and forecasting that it entails. Indeed, the primary weapons for the control of inflation in Canada are, and should be, policies for the management of aggregate demand. These policies should be designed to reduce the amplitude of cyclical fluctuations in the overall volume of final demands. Although these policies are unable to stabilize individual sectoral output prices, the goal of aggregative economic management should be to stabilize the overall volume of final demands so that the number of sectors in which demand is excessive and prices are rising is not disproportionately high.

There is considerable prospect that improved monetary and fiscal policies could dampen down the cyclical movements in aggregate demand that are at the heart of the inflationary problem, provided that a reasonable view is taken of the average employment levels that the economy can sustain without acceleration of price increases and provided that the exchange rate remains flexible. Although this requires a recognition that stop-go is undesirable from politicians who might like to adapt the inflationary cycle to elections, the post-war history of the United Kingdom suggests that the public eventually catches on to such a game and, when they do, the social consequences are unlikely to be at all desirable.

Finally, macro-economic stabilization policies should be designed to aim for some reasonable and explicit norms for such variables as the rate of unemployment, the overall rate of growth and the pace of price inflation. Unless these norms are compatible it will be impossible to attain them. The two fundamental conditions for compatibility are, first, that a realistic appraisal be made of the average levels of demand pressure that the Canadian economy can withstand without suffering excessive and probably accelerating inflation and, secondly, that the exchange rate be allowed to vary continuously through time to prevent the varying rates of foreign inflation from becoming domestic inflation.





## APPENDIX A

### SECTORAL COST AND DEMAND FUNCTIONS FOR THE CANADIAN ECONOMY

1. The purpose of this appendix is to report the results of the fundamental econometric exploration of this study. These cost functions, demand functions and adjustment (or reconciliation) functions are reported in Tables A.I, A.II and A.III, respectively. In each of these tables,  $\bar{R}^2$ , D.W. and  $\rho$  are, respectively, the overall coefficient of determination (adjusted for degrees of freedom), the Durbin-Watson statistic and the first-order auto-correlation coefficient obtained in the Hildreth-Lu iterative procedure (when used), except where the reported value of  $\rho$  is followed by an asterisk (\*) which indicates a two-step procedure. t-statistics are reported in brackets below each estimated coefficient.

For the cost equations reported in Table A.I, the following points should be noted. First, the average lags are expressed in quarters and are derived from the formula  $\lambda/(1 - \lambda)$ , where  $\lambda$  is the coefficient of the lagged endogenous variable, Lag p. Second, Const. refers to the Constant, and M.P. refers to the materials price index with Lag M.P. being its value lagged one quarter. The variable  $\ln(1+r)$  which appears for the Finance, Insurance and Real Estate sector is derived from the McLeod, Young, Weir Corporate Bond Yield Average (r). Third, for the unit labor costs variables (U.L.C.), AULC refers to the variable  $\ln w + \ln L - \ln S$ , while NULC refers to the variable  $\ln w - \text{tr}(\ln S - \ln L)$ . Simple one quarter lags and triangular-weighted five quarter moving averages are denoted Lag AULC or Lag NULC and  $\Delta \text{wt AULC}$  or  $\Delta \text{wt NULC}$ , respectively. Fourth, Dev. refers to the variable  $\ln S - \text{tr} \ln S$ . Lag Dev.,  $\Delta \text{wt Dev.}$ , and Cum refer to a one quarter lag, a triangular-weighted five quarter moving average and a cumulative transformation of this variable, respectively. Plus (+) and minus (−) signs preceding these variables refer to their non-negative and nonpositive components, respectively.

For the demand equations reported in Table A.II, the following points should be noted. First, net and gross indicate whether the dependent variable refers to net demand (f) or gross demand (ZD), respectively (see Chapter Three, section 5). Notice that while the constant (Const.) and some relative price term (either  $p/p_E$  or  $p/p_{E*}$ ) appear for all equations, the intermediate demand term ( $E^*$ ) only appears for the gross demand equations. The final demand term (E) appears for all the net demand equations, but only for some of the gross demand equations. Second, the following mnemonics are used for price deflators ( $p_E$  or  $p_{E*}$ ) and constant dollar expenditure magnitudes (E) entering the demand equations.<sup>1</sup>

#### *Data for Tables A.I and A.II*

- D = Deflator for total Gross National Expenditure.
- DND = Deflator for consumption expenditure on nondurable goods.
- DSD = Deflator for consumption expenditure on semidurable goods.
- DD = Deflator for consumption expenditure on durable goods.
- DS = Deflator for consumption expenditure on services.
- DMEP = Deflator for private investment expenditure on machinery and equipment.
- DMEG = Deflator for government investment expenditure on machinery and equipment.
- CPI = Total Consumer Price Index.
- CPIF = Consumer Price Index for total food.

<sup>1</sup> The OECD and U.S. Imports data were obtained from Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), *Statistics of Foreign Trade, Series B, Trade by Commodities*, Analytical Abstracts, Vol. 6 and Addenda. The U.S. Wholesale Price Index was obtained from U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, *Wholesale Prices and Price Indices, 1957-59 = 100*, various issues. Where necessary, the OECD Imports data have been seasonally adjusted.

- CPIND = Consumer Price Index for nondurable excluding food.
- CPID = Consumer Price Index for durable goods.
- CPIT = Consumer Price Index for tobacco products.
- USG = United States Wholesale Price Index for grains.
- USL = United States Wholesale Price Index for lumber.
- USP = United States Wholesale Price Index for pulp and paper.
- USNF = United States Wholesale Price Index for non-ferrous metals.
- MP(8) = Selling price index for sector 8, Meat and Poultry.
- BB(12) = Selling price index for sector 12, Biscuit and Bakery.
- SC(13) = Selling price index for sector 13, Sugar and Confectionery.
- OF(14) = Selling price index for sector 14, Other Food.
- ST(20) = Selling price index for sector 20, Synthetic Textiles.
- M(37) = Shipments deflator for sector 37, Machinery.
- r = McLeod, Young, Weir Corporate Bond Yield Average, End of Quarter.
- x = Price of Canadian dollars in terms of U.S. dollars.
- C = Total Consumption Expenditure in constant (1961) dollars.
- CND = Consumption Expenditure on nondurable goods constant (1961) dollars.
- CSD = Consumption Expenditure on semidurable goods constant (1961) dollars.
- CD = Consumption Expenditure on durable goods in constant (1961) dollars.
- CS = Consumption Expenditure on services in constant (1961) dollars.
- I = Total Private and Government Investment Expenditure in constant (1961) dollars.
- IME = Total Private and Government Investment Expenditure on Machinery and Equipment in constant (1961) dollars.
- IMEP = Total Private Investment Expenditure on Machinery and Equipment in constant (1961) dollars.
- IMEG = Total Government Investment Expenditure on Machinery and Equipment in constant (1961) dollars.
- IC = Total Private and Government Investment Expenditure on Construction in constant (1961) dollars.
- X = Total Canadian Exports of Goods and Services in constant (1961) dollars.
- OECDG = Total Imports by OECD Member Countries of Cereal and Cereal Preparations plus Feeding Stuffs for Animals deflated by USG.
- OECDL = Total Imports by OECD Member Countries of Lumber and Wood Products deflated by USL.
- OECDP = Total Imports by OECD Member Countries of Pulp and Paper Products deflated by USP.
- USMNF = Total Imports by United States of Non-ferrous Metals deflated by USNF.

For the adjustment (or reconciliation) functions, average lags (in quarters) have been calculated from the formula  $(1 - \alpha)/(1 - \lambda)$   $(1 - \alpha\lambda)$  in cases in which the lagged demand variable,  $lnD_{-1}$  appears, where  $\lambda$  is the coefficient on the lagged endogenous variable,  $lnS_{-1}$ , and  $\alpha$  is the coefficient on the current demand variable,  $lnD$ . In cases in which the lagged demand variable does not appear, the simpler formula  $\lambda/(1 - \lambda)$  was used. It should, however, be noted that these equations simply serve the purposes of completing the system and reconciling the two quantity variables.

TABLE A.I  
Sectoral Cost-Price Equations, *ln p*

Sector	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	$\bar{R}^2/\bar{D.W.}/\rho$	Av.	Lag
1. Agriculture	−0.46 (−1.27)	0.18 (2.73) −Lag Dev.	0.35 (3.48) NULC	1.11 (2.33)	0.37 (2.76)	0.933 1.65	0.59 M.P. U.L.C.	1.59 Dev.
2. Forestry	−0.30 (−0.73)	0.23 (2.00) +Cum		1.89 (3.26)	0.39 (2.48)	0.998 1.72 0.67	0.64	
4. Metal Mines	−2.05 (−2.51)			6.15 (3.36)	0.43 (2.68)	0.822 1.70	0.75	
5. Non-Metal Mines	−0.51 (−0.68)		0.63 (2.13) NULC		0.48 (2.88)	0.978 2.01 −0.36	0.92	
6. Mineral Fuels	−1.77 (−2.16)	0.74 (2.50) +Cum		2.49 (2.66)	0.57 (3.95)	0.940 1.42	1.33	
8. Meat and Poultry	−2.70 (−4.59)		0.27 (3.10) Lag AULC	1.61 (11.75)		0.996 2.03 0.62	0.00 M.P.	1.00 U.L.C.
9. Dairy Products	−0.70 (−3.59)	0.35 (2.55) −Dev.	0.33 (3.39) AULC	0.34 (3.21)	0.58 (5.81)	0.999 1.99 0.39	1.38	
10. Fruit and Vegetable	−0.13 (−0.85)	0.06 (1.35) Lag Dev.		0.35 (2.67)	0.80 (9.66)	0.997 1.98 0.23	4.00 M.P.	5.00 Dev.
11. Feed Flour Cereal	0.89 (4.85)	0.20 (2.49) −Lag Dev.		0.11 (2.10)	0.72 (12.59)	0.995 1.71 −0.13	2.57 M.P.	3.57 Dev.
12. Biscuit and Bakery	−0.64 (−2.68)			0.64 (3.37)	0.81 (13.34)	0.998 2.12 0.27	4.26	
13. Sugar and Confectionery	−4.20 (−2.80)	0.96 (3.29) −Lag Dev.		3.06 (3.13)	0.79 (5.28)	0.977 1.45 0.59*	3.76 M.P.	4.76 Dev.
14. Other Food	−0.07 (−0.15)	0.18 (1.55) +Lag Dev.		1.36 (4.49)	0.38 (2.80)	0.999 2.23 0.75	0.61 M.P.	1.61 Dev
15. Soft Drinks	−0.76 (−6.83)			1.22 (10.52)	0.75 (28.44)	0.992 1.94	3.00	
16. Alcoholic Beverages	0.42 (1.62)			0.41 (2.28)	0.75 (6.42)	0.994 2.00 0.13	3.00	
17. Tobacco Products	−0.53 (−3.21)			0.57 (4.00)	0.72 (9.06)	0.996 2.00 0.24	2.57	
18. Rubber Products	0.78 (2.52)	0.14 (1.92) +Dev.	0.16 (5.04) AULC		0.66 (7.84)	0.903 1.86	1.94	



TABLE A.I—Continued

Sector	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	$\bar{R}^2/\text{D.W.}/\rho$	Av.	Lag
19. Leather Products	−0.46 (−2.98)	0.06 (3.38) Cum		1.49 (7.09)	0.28 (2.96)	0.999 1.81 0.21	0.39	
20. Synthetic Textiles	−1.73 (−1.75)		0.04 (2.42) NULC	0.68 (1.88)	0.98 (21.48)	0.988 1.97 −0.05	—	
21. Cotton, Yarn Cloth	−0.57 (−2.09)			1.68 (4.43)	0.43 (2.56)	0.999 1.80 0.24*	0.75	
22. Knitting Mills	0.93 (2.01)	0.012 (1.77) +Cum			0.80 (7.96)	0.999 1.97 0.31	4.00	
23. Clothing Industries	−0.86 (−2.35)	0.05 (2.29) Lag Dev.	0.10 (2.30) AULC	0.75 (3.05)	0.66 (6.49)	0.999 2.01 −0.11	1.94 M.P. U.L.C.	2.94 Dev.
24. Other Textiles	0.20 (1.87)	0.07 (3.77) Dev.		0.18 (2.21)	0.86 (18.00)	0.981 1.97	6.14	
25. Sawmills	−0.82 (−1.87)		3.16 (5.53) M.P.	−2.07 (−3.56) Lag M.P.	0.53 (3.46)	0.982 1.97 0.25	—	
26. Furniture and Fixtures	0.84 (2.80)		0.23 (3.69) NULC		0.59 (4.74)	0.997 1.99 0.09	1.44	
27. Other Wood Industries	−0.82 (−7.49)	0.05 (1.23) Lag Dev.		1.22 (9.03)	0.50 (8.37)	0.993 1.87	1.00 M.P.	2.00 Dev.
28. Pulp and Paper	0.42 (2.06)	0.08 (3.19) Cum		0.54 (4.66)	0.66 (8.22)	0.972 1.98	1.94	
29. Other Paper	−0.03 (−0.10)		0.11 (2.57) $\Delta$ wt AULC	0.74 (4.68)	0.44 (3.57)	0.999 1.86 0.19	0.79 M.P.	2.79 U.L.C.
30. Printing and Publishing	−1.17 (−7.90)	0.27 (3.07) Lag Dev.	0.36 (4.28) AULC	2.34 (10.10)		0.999 1.79 −0.37	0.00 M.P. U.L.C.	1.00 Dev.
31. Iron and Steel	0.46 (0.71)	0.07 (3.12) Dev.	0.11 (3.16) AULC	0.19 (2.13)	0.70 (3.96)	0.999 1.98 0.67	2.33	
32. Smelting and Refining	−0.28 (−2.25)	0.06 (1.74) +Cum	0.30 (3.68) AULC	0.41 (3.30)	0.43 (3.26)	0.982 1.77	0.75	
33. Other Primary Metal	−0.28 (−2.02)	0.21 (3.62) +Lag Dev.		0.76 (5.81)	0.55 (6.52)	0.999 2.00 0.45	1.22 M.P.	2.22 Dev.
34. Fabricated Structural Metal	−3.00 (−2.82)		0.38 (3.98) Lag AULC	2.43 (5.24)		0.859 1.95 −0.12	0.00 M.P.	1.00 U.L.C.

TABLE A.I—Continued

Sector	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	$\bar{R}^2/$ D.W./ $\rho$	Av.	Lag
35. Metal Stampings	−1.50 (−3.08)	0.04 (1.59) +Cum	0.42 (5.38) AULC	1.60 (5.75)		0.932 2.03	0.00	
36. Other Metal Working	0.70 (2.36)		0.08 (2.30) AULC	1.02 (5.36)	0.27 (1.79)	0.999 1.81 0.52	0.37	
37. Machinery	−0.75 (−1.75)	0.19 (2.88) $\Delta$ wt Dev.		2.36 (12.59)		0.839 1.93	0.00 M.P.	2.00 Dev.
38. Aircraft	0.14 (1.79)	0.012 (3.34) Cum		5.17 (39.51) M.P.— Lag M.P.	0.97 (59.50)	0.999 1.92 −0.39	—	
39. Motor Vehicles	0.39 (0.97)		0.04 (2.18) NULC	0.15 (2.51)	0.77 (7.52)	0.997 1.87 0.11	3.35	
40. Motor Vehicle Parts	0.76 (2.65)	0.06 (2.46) −Lag Dev.		0.59 (3.56)	0.51 (3.41)	0.999 1.98 0.21	1.04 M.P.	2.04 Dev.
41. Other Transport Equipment	−14.11 (−4.14)	0.19 (1.93) Lag Dev.	0.93 (3.08) NULC	6.66 (6.90)		0.904 1.92 0.21*	0.00 M.P. U.L.C.	1.00 Dev.
42. Electrical Appliances	−0.02 (−0.18)	0.009 (2.28) +Cum	0.023 (2.48) Lag AULC	0.072 (4.66)	0.94 (27.50)	0.999 2.14 −0.32	—	
43. Electrical Industrial Equipment	0.22 (0.43)	0.24 (3.50) $\Delta$ wt Dev.	0.35 (3.67) $\Delta$ wt AULC	0.31 (3.90)	0.47 (3.62)	0.998 1.99 0.21	0.89 M.P.	2.89 U.L.C. Dev.
44. Communications Equipment	0.36 (3.53)	0.05 (2.17) +Cum		6.33 (18.92) M.P.— Lag M.P.	0.92 (41.64)	0.999 1.97 −0.31	—	
45. Other Electrical Products	1.15 (2.92)	0.03 (1.83) −Dev.		0.25 (3.83)	0.61 (5.43)	0.998 1.83 0.24	1.56	
46. Non-Metallic Minerals	0.62 (2.87)	0.02 (3.06) Cum	0.30 (3.38) NULC		0.57 (4.41)	0.995 1.94 0.06	1.33	
48. Petroleum and Coal	0.63 (1.51)	0.34 (2.19) +Lag Dev.	0.11 (2.93) Lag AULC		0.76 (7.35)	0.996 1.77 0.20	4.17	
50. Paint and Varnish	0.37 (2.27)	0.08 (3.74) +Cum	0.05 (1.79) AULC		0.87 (16.78)	0.996 1.98 −0.12	6.69	
51. Pharmaceuticals	0.68 (1.75)		0.08 (1.25) NULC	0.45 (3.26)	0.58 (3.83)	0.997 1.91 −0.12	1.38	

TABLE A.I—Continued

Sector	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	R <sup>2</sup> / D.W./p	Av.	Lag.
52. Plastics and Other Chemicals	0.32 (0.76)	0.08 (2.23) —Dev.			0.93 (10.06)	0.999 1.90 0.26	—	
53. Miscellaneous Manufs.	—2.64 (—3.48)		0.48 (2.22) AULC	2.52 (3.38)		0.995 1.77 0.61	0.00	
54. Construction	—1.72 (—2.04)	0.24 (1.66) NULC	0.32 (2.16) Lag NULC	0.68 (1.89) M.P.	0.77 (2.11) Lag M.P.	0.998 1.43 0.90	0.53 M.P.	0.57 U.L.C.
55. Wholesale and Retail Trade	1.36 (3.74)	0.78 (2.40) Lag Dev.		2.89 (9.08)		0.965 1.80 0.18	0.00 M.P.	1.00 Dev.
56. Transport and Storage	—0.99 (—2.12)		0.29 (2.28) AULC	3.31 (8.48)		0.830 1.89	0.00	
57. Communica- tions	—0.08 (—0.59)			1.70 (3.00)	0.69 (6.64)	0.972 2.13	2.23	
58. Utilities	0.09 (0.36)	0.14 (4.95) Cum	0.21 (3.30) Lag NULC	1.88 (9.34)	0.21 (2.18)	0.971 1.73	0.27 M.P. Dev.	1.27 U.L.C.
59. Finance, Insurance Real Estate	0.48 (1.77)	0.40 (2.84) Dev.	0.10 (2.94) AULC	0.47 (1.86) <i>ln</i> (1+r)	0.79 (8.42)	0.999 2.08 —0.36	3.76	
60. Business and Personal Services	—0.41 (—2.03)		0.03 (1.24) NULC	1.72 (2.74)	0.69 (7.89)	0.999 1.89 0.23	2.23	
61. Hotels and Restaurants	—0.10 (—0.28)	0.13 (2.41) Lag Dev.	0.12 (2.11) Lag NULC	0.36 (1.54)	0.75 (10.79)	0.999 2.01 0.30	3.00 M.P.	4.00 U.L.C. Dev.
Frequency of Occurrence	57	36	30	48	47			



TABLE A.II  
Sectoral Demand Equations,  $\ln f$  or  $\ln ZD$

Sector	Const.	p/p <sub>E</sub>	E*	E	$\bar{R}^2$	D.W.	$\rho$
1. Agriculture Gross	-1.03 (-0.46)	-0.52 (-3.53)	1.04 (3.23)	0.16 (3.03)	0.724	1.91	
		USG	D	OECDG			
2. Forestry Gross	1.49 (3.54)	-0.56 (-2.60)	0.40 (3.09)	0.29 (4.90)	0.983	2.00	-0.14
		D	D	X			
4. Metal Mines Gross	1.30 (1.19)	-0.67 (-4.95)	0.43 (2.53)	0.32 (3.12)	0.992	1.94	0.75
		D	D	X			
5. Non-Metal Mines Gross	-0.05 (-0.08)	-0.58 (-4.66)	1.12 (8.32)		0.979	1.82	0.35
		D	D				
6. Mineral Fuels Gross	-4.74 (-3.45)	-0.02 (-0.16)	0.99 (3.75)	0.53 (7.00)	0.988	1.75	0.38
		D	D	X			
8. Meat and Poultry Net	-0.80 (-1.23)	-0.46 (-2.37)		0.83 (12.02)	0.965	2.02	0.24
		DND		CND			
9. Dairy Factories Net	2.64 (7.03)	-0.79 (-6.01)		0.43 (10.86)	0.998	1.92	0.38
		DND		CND			
10. Fruit and Vegetable Net	-1.77 (-2.56)	-1.04 (-2.71)		0.80 (10.86)	0.989	2.11	0.50
		OF(14)		CND			
11. Feed, Flour, Cereal Gross	6.67 (5.22)	-0.35 (-1.39)	-0.05 (-0.25)		0.975	1.43	0.75
		SC(13)	SC(13)				
12. Biscuit and Bakery Net	1.59 (3.42)	-1.10 (-4.47)		0.48 (9.68)	0.986	2.09	0.30
		DND		CND			
13. Sugar and Confectionery Net	3.55 (2.42)	-0.27 (-2.13)		0.18 (1.18)	0.976	2.43	0.62
		BB(12)		CND			
14. Other Food Net	-0.32 (-0.25)	-1.10 (-2.23)		0.70 (4.95)	0.993	1.80	0.77
		BB(12)		CND			
15. Soft Drinks Net	-8.37 (-3.93)	-0.13 (-0.88)		1.44 (6.36)	0.974	2.53	0.79
		SC(13)		CND			
16. Alcoholic Beverages Net	-3.47 (-4.06)	-0.39 (-2.10)		1.04 (11.34)	0.922	2.02	-0.09
		MP(8)		CND			
17. Tobacco Products Net	1.70 (1.29)	-0.68 (-1.45)		0.42 (3.00)	0.863	2.04	0.26
		CPIF with CPIT		CND			
18. Rubber Products Gross	-1.66 (-0.88)	-1.00 (-3.92)	0.26 (2.11)	0.61 (2.79)	0.993	1.87	0.77
		D	D	C			

TABLE A.II—Continued

Sector	Const.	p/p <sub>E</sub>	E*	E	$\bar{R}^2$	D.W.	$\rho$
19. Leather Products Net	3.06 (5.67)	-0.73 (-2.37)		0.26 (4.52) DND CND	0.993	1.85	0.42
20. Synthetic Textiles Gross	-1.88 (-2.05)	-0.73 (-4.01)	1.32 (8.23) D		0.993	2.24	0.64
21. Cotton, Yarn and Cloth Gross	-1.33 (-1.04)	-3.69 (-4.41)	1.19 (5.42) ST(20)		0.981	1.88	0.65
22. Knitting Mills Net	-1.71 (-0.62)	-1.18 (-2.03)		0.86 (2.51) DSD CSD	0.986	1.88	0.73
23. Clothing Net	1.00 (2.30)	2.44 (3.71)		0.61 (13.16) CPIND CND	0.849	1.97	0.22*
24. Other Textiles Gross	-7.85 (-6.64)	-0.19 (-2.76)	1.15 (6.81) D	0.85 (4.16) C	0.997	2.26	0.76
25. Sawmills Gross	1.50 (0.95)	-0.06 (-0.18)	0.79 (7.13) USL D	0.10 (1.16) OECDL	0.990	2.20	0.66
26. Furniture and Fixture Net	2.97 (3.27)	-1.39 (-1.58)		0.35 (3.19) CPI CD	0.988	2.02	0.90
27. Other Wood Industries Gross	1.57 (2.50)	-0.22 (-1.86)	0.57 (8.15) USL D	0.07 (1.72) OECDL	0.997	1.87	0.81
28. Pulp and Paper Gross	1.27 (3.38)	-0.77 (-2.48)	0.94 (14.21) USP D	0.20 (3.59) OECDP	0.988	1.91	-0.13
29. Other Paper Products Gross	-0.41 (-0.63)	-0.79 (-1.76)	1.10 (10.47) CPI		0.985	1.92	-0.02
30. Printing and Publishing Net	-1.28 (-3.32)	-0.34 (-2.15)		0.86 (20.93) CND	0.998	2.21	0.46
31. Iron and Steel Gross	2.52 (3.32)	-0.98 (-5.04)	0.63 (5.85) M(37)		0.988	2.04	0.77
32. Smelting and Refining Gross	5.41 (13.49)	-0.11 (-0.47)	0.28 (4.31) USNF D	0.08 (1.93) USMNF	0.981	1.81	0.23
33. Other Primary Metal Gross	-12.44 (-6.80)	-2.21 (-3.39)	2.76 (10.00) M(37)		0.813	2.25	0.58
34. Fabricated Struct. Metal Gross	0.72 (0.62)	-0.28 (-2.40)	0.88 (4.30) D		0.968	0.89	0.90

TABLE A.II—Continued

Sector	Const.	p/p <sub>E</sub>	E*	E	$\bar{R}^2$	D.W.	$\rho$
35. Metal Stampings Gross	−1.14 (−2.43)	−0.49 (−4.97)	0.80 (5.61)	0.27 (2.08)	0.998	2.07	0.70
		D	D	I			
36. Other Metal Working Gross	1.18 (1.44)	−0.90 (−1.63)	0.85 (7.06)		0.995	2.11	0.84
		D	D				
37. Machinery Gross	−0.23 (−0.38)	−0.43 (−5.05)	0.70 (5.64)	0.36 (4.16)	0.996	1.80	0.90
		DMEP	DMEP	IMEP			
38. Aircraft Net	1.88 (3.97)	−0.21 (−0.83)		0.69 (7.60)	0.656	0.39	
		DMEG		IMEG			
39. Motor Vehicles Net	−9.78 (−8.90)	−2.16 (−1.24)		2.09 (16.46)	0.873	1.96	0.15
		DD with l+r		CD			
40. Motor Vehicle Parts Gross	0.50 (1.75)	−2.38 (−7.91)	0.87 (19.51)		0.988	1.77	0.48
		D	D				
41. Other Transport Equipment Net	−3.77 (−7.43)	−0.30 (−1.64)		1.15 (18.48)	0.922	0.88	
		DMEP with l+r		IME			
42. Electrical Appliances Net	1.00 (0.95)	−3.21 (−1.62)		0.57 (4.86)	0.915	2.02	−0.20
		CPID with l+r		CD			
43. Electrical Indust. Equip. Gross	0.40 (0.68)	−0.97 (−2.48)	0.52 (3.37)	0.34 (2.47)	0.982	2.04	0.47
		DMEP with l+r	DMEP	IMEP			
44. Communications Equipment Gross	−0.89 (−2.33)	−0.97 (−4.87)	1.23 (19.29)		0.988	1.76	0.45
		D	D				
45. Other Electrical Products Gross	0.43 (0.47)	−2.63 (−2.86)	0.52 (3.44)	0.34 (1.70)	0.981	2.08	0.43
		DD	DD	CD			
46. Non-Metallic Minerals Gross	−0.06 (−0.05)	−1.96 (−2.35)	0.76 (4.71)	0.21 (1.49)	0.995	1.85	0.65
		DD	DD	CD			
48. Petroleum and Coal Gross	5.55 (5.48)	−1.28 (−3.87)	0.24 (1.58)		0.995	2.19	0.44
		DND	DND				
50. Paint and Varnish Gross	3.12 (7.64)	−0.73 (−1.28)	0.43 (4.83)		0.966	1.92	−0.26
		DSD	DSD				



TABLE A.II—*Continued*

Sector	Const.	p/pE	E*	E	R <sup>2</sup>	D.W.	ρ
51. Pharmaceuticals Net	-4.00 (-1.85)	-0.91 (-1.20) DND		1.06 (4.52) CND	0.928	2.00	0.05
52. Plastics and Other Chem. Gross	-1.66 (-2.46)	-0.69 (-5.20) D	1.26 (12.65) D		0.992	1.89	-0.04
53. Miscellaneous Manufs. Gross	-2.15 (-2.60)	-0.50 (-4.61) DND	0.68 (5.33) DND	0.52 (3.20) CND	0.998	2.07	0.57
54. Construction Gross	-1.87 (-2.28)	-0.44 (-1.17) D	0.38 (2.29) D	0.93 (7.50) IC	0.998	1.92	0.46
55. Wholesale and Retail Trade Gross	1.90 (3.40)	-0.23 (-2.59) DS	0.51 (5.99) DS	0.35 (2.85) CS	0.999	2.00	0.28
56. Transportation and Storage Gross	-1.85 (-3.87)	-0.17 (-2.69) D	0.66 (4.59) D	0.56 (3.64) CS	0.998	1.77	0.42
57. Communications Gross	-3.20 (-4.39)	-0.37 (-2.13) D	0.47 (3.60) D	0.79 (5.62) CS	0.999	1.89	0.80
58. Utilities Gross	-3.05 (-2.27)	-0.50 (-2.44) D	0.88 (4.38) D	0.43 (1.95) C	0.999	2.16	0.90
59. Finance, Insurance Real Estate Gross	2.37 (4.99)	-0.41 (-1.83) DS	0.25 (3.42) DS	0.50 (6.38) CS	0.999	1.84	0.90
60. Business and Personal Services Gross	-1.29 (-3.67)	0.02 (0.14) D	0.47 (6.46) D	0.64 (7.05) CS	0.999	1.85	0.31
61. Hotels and Restaurants Net	1.76 (1.70)	0.35 (1.10) DS		0.61 (5.49) CS	0.999	1.60	0.82
Frequency of Occurrence	57	57	37	43			

TABLE A.III  
Sectoral Adjustment Equations, *ln S*

Sector	<i>ln D</i>	<i>ln D</i> <sub>-1</sub>	<i>ln S</i> <sub>-1</sub>	$\bar{R}^2$	D.W.	$\rho$	Av. Lag
8. Meat and Poultry	0.42 (3.61)		0.58 (5.01)	0.950	1.72		1.4
9. Dairy Factories		0.29 (4.60)	0.72 (11.80)	0.959	1.94		3.6
11. Feed, Flour and Cereal	0.07 (2.20)	0.10 (1.61)	0.83 (12.30)	0.929	1.56		5.8
12. Biscuit and Bakery	0.51 (6.30)	0.48 (5.89)		0.992	1.13	0.90	0.5
16. Alcoholic Beverages	0.24 (2.26)		0.76 (6.93)	0.992	2.20	-0.39	3.2
17. Tobacco Products	0.12 (1.75)		0.88 (13.12)	0.847	1.92		7.4
18. Rubber Products	0.60 (2.67)	-0.52 (-2.42)	0.92 (10.23)	0.812	1.99		11.4
19. Leather Products	0.48 (4.38)		0.52 (4.68)	0.981	1.80	0.21	1.1
20. Synthetic Textiles	0.56 (3.53)	-0.45 (-2.53)	0.90 (17.43)	0.995	1.85	-0.25	8.8
21. Cotton, Yarn and Cloth	0.69 (4.63)	-0.32 (-1.61)	0.63 (3.81)	0.491	2.15		1.5
22. Knitting Mills	0.05 (0.79)		0.96 (16.25)	0.995	2.20	0.43	19.0
23. Clothing	0.46 (8.54)	0.53 (9.84)		0.997	1.62	0.90	0.5
24. Other Textiles		0.12 (1.15)	0.88 (8.69)	0.995	1.82	0.71	8.4
26. Furniture and Fixture		0.16 (1.93)	0.85 (10.33)	0.998	2.13	0.80	6.7
28. Pulp and Paper	0.65 (5.58)		0.35 (2.97)	0.968	1.73		0.5
29. Other Paper Products	0.47 (5.07)		0.53 (5.72)	0.996	2.07	0.68	1.1
31. Iron and Steel	1.17 (15.46)	-0.55 (-3.22)	0.37 (2.40)	0.981	1.31		-0.5
32. Smelting and Refining	0.29 (2.39)		0.71 (5.85)	0.939	2.01	-0.17	2.4
33. Other Primary Metal	0.29 (4.00)	-0.29 (-4.50)	1.00 (73.09)	0.998	2.23	-0.61	—
36. Other Metal Working	0.33 (3.80)	0.23 (2.33)	0.44 (3.07)	0.996	2.20	0.82	1.4
39. Motor Vehicles	0.66 (9.23)		0.34 (4.76)	0.995	1.84	-0.45	5.2
40. Motor Vehicle Parts	0.13 (1.79)		0.87 (11.89)	0.961	2.09		6.7
42. Electrical Appliances	0.37 (4.23)		0.64 (7.31)	0.945	2.14		1.7
43. Electrical Industrial Equipment	0.34 (3.68)	0.24 (2.38)	0.42 (2.70)	0.990	2.14	0.80	1.3
44. Communications Equipment	0.17 (3.09)		0.84 (15.96)	0.988	1.85	0.32	4.9
45. Other Electrical Products	0.31 (2.75)		0.70 (6.25)	0.889	2.05	0.30	2.3

TABLE A.III  
Sectoral Adjustment Equations,  $\ln S$

Sector	$\ln D$	$\ln D_{-1}$	$\ln S_{-1}$	$\bar{R}^2$	D.W.	$\rho$	Av. Lag
46. Non-Metallic Minerals	0.60 (5.14)	-0.27 (-1.76)	0.66 (4.95)	0.946	1.85		2.0
48. Petroleum and Coal	0.61 (4.91)		0.39 (3.10)	0.956	2.22		0.6
50. Paint and Varnish	0.60 (10.27)	0.40 (6.71)		0.967	2.04	0.41	0.4
51. Pharmaceuticals	0.44 (4.87)	0.57 (6.40)		0.978	2.05	0.44	0.6
52. Plastics and Other Chemicals	0.09 (0.91)		0.91 (8.70)	0.982	1.97	0.23	10.1
Frequency of Occurrence	28	16	27				



## APPENDIX B

### SECTORAL WAGE AND EMPLOYMENT FUNCTIONS FOR THE CANADIAN ECONOMY

1. The purpose of this appendix is to report the results of a subsidiary econometric exploration of the determinants of sectoral employment and sectoral wages. The form of the sectoral employment functions is basically consistent with the marginal product of labor side-relation of a constant-elasticity-of-substitution production function. This side-relation may be represented as a log-linear relationship between the "effective" labor input (or the labor input measured in efficiency units), the product wage of the "effective" labor input, and the level of output.

Since actual employment need not be equal to desired employment, an adjustment function based on this marginal-product side-relation was estimated. Thus, the "effective" labor input proxy,  $\ln L_j + \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$  was regressed on output,  $\ln S_j$ , output lagged one quarter, the "effective" product-wage proxy,  $\ln w_j - \ln p_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$ , and the lagged endogenous variable. The data span is, as before, the 36 quarterly observations, 1961 to 1969, inclusive, though of course one observation is used up in the lag process. The results of these simple least-squares regressions are reported in Table B.I.  $\bar{R}^2$ , D.W., and  $\rho$  are the overall coefficient of determination (adjusted for degrees of freedom), the Durbin-Watson statistic and the first-order auto-correlation coefficient obtained from the Hildreth-Lu iterative procedure. t-statistics are reported in brackets below each estimated coefficient. Av. Lag. refers to the average lag, in quarters, calculated by the formula  $\lambda/(1-\lambda)$ , where  $\lambda$  is the coefficient of the lagged endogenous variable, except in cases where lagged output appears as a regressor. In these latter cases, the average lag behind output is calculated by the formula  $(1-\alpha)/(1-\lambda)$  ( $1-\alpha\lambda$ ), where  $\lambda$  is the coefficient of the lagged endogenous variable and  $\alpha$  is the coefficient of the *current* output variable. Regressions without a constant term have been reported except where the constant term was significantly different from zero at the five per cent level.

By and large, the estimated employment equations show very high  $\bar{R}^2$ 's and reasonable D.W.'s (often after a Hildreth-Lu transformation). In some (mainly nonmanufacturing) sectors, the high  $\bar{R}^2$ 's may in part arise because sectoral labor input measures are often used as major ingredients in the construction of sectoral output measures. But, on the whole, the equations indicate the importance of sectoral output levels in the explanation of sectoral employment levels. The average lags of sectoral employment variables behind sectoral output variables are distributed for the 57 sectors as follows:

- (a) under two quarters, 13
- (b) two to four quarters, 11
- (c) four to six quarters, 8
- (d) six to eight quarters, 8
- (e) eight to 10 quarters, 7
- (f) more than 10 quarters, 3
- (g) undefined or unreliable, 7.<sup>1</sup>

These average lags, which are calculated from the assumption of a geometrically-distributed lag form, indicate quite dramatically the source of cyclical variability in measured labor productivity or output per person employed that has been referred to earlier.

A significant (negative) effect from the product-wage to employment was found for only seven of the 57 sectors. The seven sectors concerned are:

- 17. Tobacco Products
- 19. Leather Products
- 20. Synthetic Textiles
- 25. Sawmills
- 28. Pulp and Paper
- 32. Smelting and Refining, and
- 57. Communications.

<sup>1</sup> "Undefined" is meant to imply that the method of calculating the average lag is not applicable, while "unreliable" is meant to imply that neither output variable is significantly different from zero at the five per cent level.

The fact that the product wage did not appear to be a significant explanatory variable in the remaining fifty sectors may be rationalized in at least two different ways. First, it may well be that the possibilities of substitution between labor and other productive inputs in the short run are fairly limited. Secondly, because labor inputs in any given productive sector are obviously not homogeneous, to treat these inputs as a single aggregate may not only be inappropriate but also lead to the insignificance of estimated wage elasticities of employment demands. It is perhaps worth noting, however, that of the seven sectors listed above three (sectors 25, 28, and 32) are among Canada's major exporting sectors.

2. The sectoral wage equations which are reported herein explain sectoral wage levels as measured by average weekly wage and salary figures in index number form (quarterly for 1961 to 1969, inclusive). The basic hypothesis underlying these equations is that the wage level in any given sector adjusts to the desired wage level which in turn is a function of (a) internal sectoral variables such as sectoral employment levels and sectoral labor productivity (in value terms), and (b) external sectoral variables affecting the opportunity cost to labor of working in a particular sector, such as the overall unemployment rate (or transformations thereof), consumers' prices and an aggregative wage index.

The equations are specified entirely in log-linear form so that elasticities are reported throughout. The results obtained from a simple least-squares regression procedure are presented in Table B.II. In this table, Const. refers to the Constant, W refers to an overall wage index (Average Weekly Wages and Salaries, Industrial Composite,<sup>2</sup> which includes almost all sectors except Agriculture and Public Administration),  $L_j$  refers to the sectoral employment index, Prod'y refers to the sectoral value productivity of labor ( $p_j S_j / L_j$ ), U refers to the overall Canadian unemployment rate,<sup>3</sup> seasonally adjusted,  $U^*$  refers to the cumulated value of  $\ln U$  minus mean ( $\ln U$ ), which when associated with the wage level  $w_j$  gives a Phillips-curve effect, CPI is the all-items Consumer Price Index,<sup>4</sup> and lag w is the lagged endogenous variable. All data (except the CPI) are seasonally adjusted quarterly series for 1961 to 1969 inclusive.  $\bar{R}^2$  and D.W. have the usual connotations, while  $\rho$  is the first-order auto-correlation coefficient derived from a Hildreth-Lu iteration procedure, as before. The average lags are calculated from the formula  $\lambda / (1 - \lambda)$  where  $\lambda$  is the coefficient of the lagged endogenous variable. One should note in the tables that if the overall wage index W appears in the equation there is no reason to suppose that the unemployment variables should have negative signs or that the CPI variable should have a positive sign, since one is in a sense comparing the performance of the sectoral wage and the overall wage index with regard to their respective responses to these variables.

The 57 sectors may be sorted into three categories depending upon which variables have a significant effect on the sectoral wage level. First, there is the category in which *either* the internal productivity variable (the value productivity of labor) appears to have a significant positive effect on the wage level, *or* the internal employment variable appears to have a significant positive effect on the wage level. The productivity variable appears to be significant for the five sectors:

1. Agriculture
15. Soft Drinks
17. Tobacco Products
33. Other Primary Metals, and
43. Electrical Industrial Equipment.

The employment variable appears to be significant for the six sectors:

28. Pulp and Paper
40. Motor Vehicle Parts
54. Construction
58. Utilities
59. Finance, Insurance and Real Estate, and
60. Business and Personal Services,

though for sector 59 the significance is, at best, marginal. In the remaining 46 sectors, neither internal sectoral variable appears to be significant.

<sup>2</sup> DBS Catalogues 72-201 and 72-504, *Op. Cit.*

<sup>3</sup> *Canadian Statistical Review*, DBS Catalogue 11-003, various issues.

<sup>4</sup> DBS Catalogue 62-002, *Op. Cit.*



It is important to note that in the six sectors where the internal employment variable appears to be significant, sectoral employment growth has an independent effect on the pace of wage inflation. Rapid (and perhaps unstable) expansion of employment within these sectors may set in motion emulatory wage effects in other sectors. Notable among these (quantitatively important) sectors is the Construction Industry. But Pulp and Paper, Motor Vehicle Parts and the tertiary sectors should also be carefully noted.

Although direct sectorally-specific demand effects on wage levels can be found only for a few sectors, indirect overall demand effects (reflected through  $U$  and  $U^*$ ) can be found in many sectors. The second category of sectors are those for which neither internal sectoral variable appears to be significant at the five per cent level but at least one of  $lnU$  and  $U^*$  does appear to be significant. Included in this category are the 25 sectors:

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 4. Metal Mines                  | 35. Metal Stampings                |
| 8. Meat and Poultry             | 37. Machinery                      |
| 10. Fruit and Vegetable         | 38. Aircraft and Parts             |
| 11. Feed Flour and Cereal       | 39. Motor Vehicles                 |
| 14. Other Food Processors       | 41. Other Transportation Equipment |
| 19. Leather Products            | 42. Electrical Appliances          |
| 20. Synthetic Textiles          | 45. Other Electrical Products      |
| 21. Cotton, Yarn and Cloth      | 46. Non-Metallic Minerals          |
| 24. Other Textile Products      | 48. Petroleum and Coal             |
| 27. Other Wood Industries       | 51. Pharmaceuticals                |
| 30. Printing and Publishing     | 56. Transport and Storage, and     |
| 31. Iron and Steel              | 61. Hotels and Restaurants,        |
| 34. Fabricated Structural Metal |                                    |

though sectors 27, 48, and 51 are marginal inclusions.

The third category of sectors are those for which neither internal variable appears to be significant nor do either of  $U$  or  $U^*$ . Included in this category are the remaining 21 sectors:

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 2. Forestry                 | 26. Furniture and Fixture           |
| 5. Non-Metal Mines          | 29. Other Paper Products            |
| 6. Mineral Fuels            | 32. Smelting and Refining           |
| 9. Dairy Products           | 36. Other Metal Working             |
| 12. Biscuit and Bakery      | 44. Communications Equipment        |
| 13. Sugar and Confectionery | 50. Paint and Varnish               |
| 16. Alcoholic Beverages     | 52. Plastics and Other Chemicals    |
| 18. Rubber Products         | 53. Miscellaneous Manufactures      |
| 22. Knitting Mills          | 55. Wholesale and Retail Trade, and |
| 23. Clothing Industries     | 57. Communications                  |
| 25. Sawmills                |                                     |

The only variables that appear to be significant in the wage equations for these sectors are the overall wage index, the Consumer Price Index and the lagged endogenous variable.<sup>5</sup> For the 57 sectors as a whole, the average lags are distributed as follows:

- (a) Zero, 18
- (b) Zero to one quarter, 18
- (c) one to two quarters, 13
- (d) more than two quarters, 8.

From the point of view of the empirical chapters of this monograph (notably Chapter Three, section 7), the upshot of these empirical results is that one can trace little effect of sectoral *prices* back onto either sectoral employment or sectoral wages, but that there are obvious sectoral *output* effects back onto sectoral employment and thence (in some quantitatively important cases) onto sectoral wages. Although the average lags in the wage and employment equations have been estimated on the assumption of geometrically distributed lag forms (after the Koyck transformation) and current sectoral variables *do* appear to be significant in these equations, the fact that there appear to be substantial lags in the output-employment link suggests that normal unit labor costs may be taken to be predetermined from the point of view of the sectoral cost and demand equations.

<sup>5</sup> For some of these sectors, it appears that the sectoral wage index has been constructed from the aggregate index! This is particularly evident in the case of sector 2, Forestry.



The fact that sectoral variables appear to be rather unimportant while the overall wage index is of dominant importance in the determination of sectoral wage levels points out the inappropriateness of studying wage behavior on the basis of an industrial rather than an occupational classification. Indeed, the forces which determine wage inflation in Canada transcend the boundaries of the standard industrial classification.

3. Some inferences about the cyclical movements of relative wages may be drawn from an examination of the wage equations. However, the partial effects of  $\ln U$  and  $U^*$  on  $\ln w$  are not by themselves a reliable basis from which to draw these inferences. To illustrate this point, let the sectoral equation and the corresponding aggregate equation be, respectively,

$$\text{B.1} \quad \begin{aligned} \ln w &= \alpha \ln U + \beta \ln W + \lambda \ln w_{-1}, \text{ and} \\ \ln W &= \delta \ln U + \gamma \ln W_{-1}. \end{aligned}$$

Then, in the short run (with  $w_{-1}$  and  $W_{-1}$  given) one has:

$$\text{B.2} \quad \frac{d}{d \ln U} (\ln w - \ln W)_S = \alpha + (\beta - 1) \delta,$$

while in the long-run (with  $w_{-1} = w$  and  $W_{-1} = W$ ), one has:

$$\text{B.3} \quad \frac{d}{d \ln U} (\ln w - \ln W)_L = \frac{\alpha}{1 - \lambda} + \frac{(\beta + \lambda - 1) (\delta)}{1 - \lambda} \frac{1}{1 - \gamma}.$$

Obviously, if  $\delta \neq 0$ , the short-run responsiveness of the relative wage to changes in the unemployment rate is equal to  $\alpha$  only if  $\beta = 1$ , while the long-run responsiveness is equal to  $\alpha/(1 - \lambda)$  only if  $\beta = 1 - \lambda$ . Thus, the partial coefficient is not necessarily an adequate guide to cyclical movements in relative wages, for in general one must consider the impact of the unemployment rate on the overall wage index as well.

In general, one might suppose that  $\delta$  is negative. This hypothesis is certainly not rejected by the following aggregate wage equation explaining  $\ln W$ ,

$$\text{B.4} \quad \begin{array}{cccccc} \text{Const.} & \ln U & U^* & \ln \text{CPI} & \ln W_{-1} & \bar{R}^2 = 0.999 \\ -0.42 & -0.011 & -0.001 & 0.19 & 0.90 & \text{D.W.} = 2.27 \\ (-0.98) & (-2.38) & (-1.01) & (0.91) & (7.41) & \text{Av. Lag} = 9.00 \end{array}$$

an explanation which suffers from high multicollinearity between  $\ln W_{-1}$  and the variables  $U^*$  and  $\ln \text{CPI}$ .

Keeping these comments in mind, and noting the imprecision of the various point estimates, calculation of sectoral elasticities with respect to  $U$  (or  $U^*$ ) did not seem to be warranted. However, since a list of sectors for which the overall cyclical effect (in both the short run and the long run) appears to be unambiguous may be useful for comparison with cross-sectional information about the degree of unionization, etc., such a list is presented below. Only those sectors for which  $U$  (or  $U^*$ ) has a significant partial or direct effect on  $w$  have been considered eligible for inclusion in the list. Thus the only sectors included are those for which the indirect effects do not appear to offset the direct effects, so that the total effect has the same sign as the partial effect. In the list below, the  $+$  symbol means that the relative wage of the sector in question tends to improve in times of high unemployment, while the  $-$  symbol means the opposite.

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 10. Fruit and Vegetable (—)         | 39. Motor Vehicles (+)            |
| 11. Feed Flour and Cereal (+)       | 40. Motor Vehicle Parts (+)       |
| 14. Other Food Processors (—)       | 41. Other Transport Equipment (+) |
| 15. Soft Drinks (—)                 | 42. Electrical Appliances (+)     |
| 17. Tobacco Products (+)            | 45. Other Electrical Products (+) |
| 19. Leather Products (+)            | 46. Non-Metallic Minerals (+)     |
| 27. Other Wood Industries (—)       | 48. Petroleum and Coal (—)        |
| 30. Printing and Publishing (+)     | 51. Pharmaceuticals (—)           |
| 31. Iron and Steel (+)              | 56. Transport and Storage (+)     |
| 34. Fabricated Structural Metal (—) | 61. Hotels and Restaurants (—).   |
| 35. Metal Stampings (+)             |                                   |

TABLE B.I  
Sectoral Employment Functions,  $\ln L_j + \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$

Sector	Const.	Output	Lagged Output	Product Wage	Lagged Employ	$\bar{R}^2/\rho$ D.W./ $\rho$	Av. Lag
1. Agriculture			0.07 (1.76)		0.93 (23.14)	0.972 1.93 0.16	14.3
2. Forestry		0.56 (4.77)			0.44 (3.79)	0.951 1.92 0.35	0.8
4. Metal Mines		0.55 (7.96)	-0.44 (-4.42)		0.90 (10.10)	0.955 2.28	8.9
5. Non-Metal Mines		0.05 (0.89)			0.96 (18.55)	0.994 1.93	24.0
6. Mineral Fuels			0.05 (1.17)		0.95 (20.40)	0.999 1.93 -0.23	20.0
8. Meat and Poultry		0.39 (4.40)			0.61 (6.80)	0.999 2.23 -0.41	1.6
9. Dairy Factories			0.05 (1.37)		0.95 (27.74)	0.985 1.46	20.0
10. Fruit and Vegetable		0.55 (3.91)			0.45 (3.22)	0.986 1.88 -0.18	0.8
11. Feed, Flour, Cereal		0.16 (3.41)			0.84 (17.78)	0.995 1.90 0.24	5.3
12. Biscuit and Bakery		0.48 (4.42)	-0.37 (-3.05)		0.89 (7.53)	0.997 1.91 0.19	8.3
13. Sugar and Confectionery			0.16 (2.48)		0.84 (12.69)	0.992 1.96 -0.20	6.3
14. Other Food			0.08 (1.21)		0.92 (13.56)	0.984 2.76	12.5
15. Soft Drinks		-0.05 (-1.29)			1.05 (26.57)	0.994 1.74	
16. Alcoholic Beverages		0.15 (2.68)			0.86 (15.77)	0.998 1.96 -0.17	5.7
17. Tobacco Products		0.58 (4.48)		-0.64 (-2.29)	0.42 (3.29)	0.952 1.96 0.23	0.7
18. Rubber Products		0.32 (6.03)	-0.24 (-4.54)		0.93 (21.88)	0.975 1.86	13.9
19. Leather Products		0.41 (9.65)		-0.07 (-2.65)	0.60 (14.19)	0.989 1.98 -0.06	1.5
20. Syntheric Textiles	0.26 (3.31)	0.20 (3.10)		-0.28 (-2.49)	0.75 (10.81)	0.996 1.58	3.0
21. Cotton Yarn Cloth	1.63 (3.81)	0.50 (5.91)			0.15 (1.25)	0.702 1.93	0.2
22. Knitting Mills		0.19 (3.95)			0.81 (16.57)	0.987 0.97	4.3

TABLE B.I  
Sectoral Employment Functions,  $\ln L_j + \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$

Sector	Const.	Output	Lagged Output	Product Wage	Lagged Employ	$\bar{R}^2/\text{D.W.}/\rho$	Av. Lag
23. Clothing Industries		0.55 (8.17)	-0.45 (-5.24)		0.89 (14.16)	0.999 1.92 0.26	8.0
24. Other Textiles		0.33 (5.41)			0.67 (11.10)	0.995 1.99 0.18	2.0
25. Sawmills	0.53 (2.50)	0.20 (2.71)		-0.16 (-2.45)	0.89 (19.82)	0.967 1.75	8.8 8.1 Out. Prod. Wage
			first difference output				
26. Furniture and Fixture		0.64 (4.14)	-0.53 (-3.81)		0.90 (13.82)	0.997 2.03 0.35	8.6
27. Other Wood Industries		0.59 (5.95)			0.41 (4.15)	0.976 1.79	0.7
28. Pulp and Paper		0.29 (6.54)	-0.18 (-3.31)	-0.10 (-2.24)	0.90 (18.21)	0.996 1.86	9.6 9.0 Out. Prod. Wage
29. Other Paper Industries		0.13 (2.37)			0.87 (16.03)	0.989 1.94	6.7
30. Printing and Publishing		0.23 (6.18)			0.78 (21.05)	0.999 1.90 0.13	3.3
31. Iron and Steel		0.78 (9.56)	-0.46 (-3.33)		0.68 (5.07)	0.966 1.80	1.5
32. Smelting and Refining		1.12 (12.83)	-0.65 (-4.45)	-0.34 (-2.11)	0.52 (3.61)	0.933-0.6 1.51	1.0 Out. Prod. Wage
33. Other Primary Metal		0.29 (4.19)			0.71 (10.08)	0.978 2.14	2.4
34. Fabricated Structural Metal		0.53 (9.14)	-0.43 (-5.76)		0.90 (18.10)	0.994 1.91 0.33	9.0
35. Metal Stampings		0.48 (6.25)	-0.39 (-4.30)		0.91 (18.51)	0.997 2.12	10.3
36. Other Metal Working		0.51 (6.35)	-0.36 (-4.06)		0.85 (19.02)	0.995 1.82 0.16	5.8
37. Machinery		0.71 (5.80)	-0.54 (-3.48)		0.83 (10.00)	0.994 1.98 0.12	4.2
38. Aircraft and Parts		0.75 (13.60)			0.25 (4.63)	0.995 1.93 0.18	0.3
39. Motor Vehicles		0.30 (6.09)			0.70 (14.16)	0.998 1.96 -0.39	2.3
40. Motor Vehicle Parts		0.56 (6.19)	-0.28 (-2.22)		0.72 (7.78)	0.980 1.90 0.17	2.6
41. Other Transport Equipment		0.34 (3.31)			0.66 (6.37)	0.922 2.10	1.9



TABLE B.I—*Continued*  
Sectoral Employment Functions,  $\ln L_j + \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$

Sector	Const.	Output	Lagged Output	Product Wage	Lagged Employ	$\bar{R}^2$ / D.W./ $\rho$	Av. Lag
42. Electrical Appliances		0.33 (7.37)	−0.12 (−2.15)		0.80 (13.28)	0.997 2.02	4.5
43. Electrical Industrial Equipment		0.14 (2.12)			0.86 (12.88)	−0.12 0.986 2.16	6.1
44. Communications Equipment		0.23 (2.22)			0.77 (7.38)	0.988 1.95	3.3
45. Other Electrical Products		0.07 (2.26)			0.93 (28.42)	0.993 2.01	13.3
46. Non-Metallic Minerals		0.31 (3.65)			0.70 (8.28)	0.982 1.72	2.3
48. Petroleum and Coal		0.21 (2.86)			0.79 (10.93)	0.987 2.03	3.8
50. Paint and Varnish		0.16 (5.03)			0.84 (26.98)	0.986 1.91	5.3
51. Pharmaceuticals		0.13 (4.22)			0.88 (28.65)	0.08 0.999 1.83	6.8
52. Plastics and other Chemicals		0.36 (6.08)	−0.25 (−3.73)		0.89 (17.00)	−0.40 0.999 1.74	8.6
53. Miscellaneous Manufactures		0.38 (4.65)	−0.22 (−2.46)		0.85 (9.02)	0.35 0.999 1.95	6.1
54. Construction		0.31 (3.78)			0.69 (8.44)	0.54 0.990 1.94	2.2
55. Wholesale and Retail Trade		0.19 (2.96)			0.81 (12.61)	0.30 0.999 1.80	4.3
56. Transport and Storage		0.22 (3.67)			0.79 (13.29)	0.29 0.998 1.81	3.6
57. Communications		0.35 (3.08)		−0.20 (−2.62)	0.64 (5.56)	0.29 0.994 1.99	1.8
58. Utilities			0.14 (2.61)		0.87 (16.51)	−0.08 0.999 1.92	7.1
59. Finance, Insurance, Real Estate		1.37 (5.02)	−1.13 (−3.80)		0.76 (6.31)	0.07 0.998 1.84	—
60. Business and Personal Services			0.41 (3.76)		0.59 (5.47)	0.987 2.03	2.4
61. Hotels and Restaurants		0.30 (2.89)	−0.15 (−1.32)		0.86 (8.47)	−0.13 0.999 2.05	6.8
Frequency of Occurrence	3	50	26	7	57	0.71	

TABLE B.II  
Sectoral Wage Functions,  $\ln w_j$

Sector	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	CPI	Lag w	$\bar{R}^2$ / D.W./ $\rho$	Av. Lag
1. Agriculture	-1.07 (-2.32)	0.83 (3.40)	0.11 (3.17) Prod'y			0.34 (2.19)	0.997 1.95 0.78 0.999	0.52
2. Forestry	0.25 (65.09)	1.00 (1192.52)					2.19 0.999	0.00
4. Metal Mines		0.56 (4.68)		-0.005 (-3.68) U*		0.47 (4.09)	0.999 1.87 0.28 0.996	0.89
5. Non-Metal Mines	1.58 (2.03)	1.64 (8.21)			-0.89 (-2.50)		1.76 0.999	0.00
6. Mineral Fuels	0.08 (1.04)	0.35 (3.18)				0.65 (5.70)	1.97 -0.37 0.998	1.86
8. Meat and Poultry	0.34 (2.21)	0.31 (3.42)		-0.008 (-2.52) U*		0.63 (5.85)	1.97 -0.20 0.999	1.70
9. Dairy Products	-1.11 (-4.49)				0.47 (3.71)	0.77 (10.52)	1.93 -0.15 0.990	3.35
10. Fruit and Vegetable	0.52 (4.25)	0.94 (36.12)		-0.012 (-3.52) U*			1.88 0.997	0.00
11. Feed, Flour, Cereal	-0.26 (-3.39)	0.74 (4.22)		0.026 (2.26) U		0.34 (2.05)	1.77 0.17 0.997	0.52
12. Biscuit and Bakery	0.17 (1.70)	0.47 (3.02)				0.52 (3.07)	1.76 0.995	1.08
13. Sugar & Con- fectionery	0.12 (1.36)	0.64 (3.79)				0.37 (2.11)	1.75 0.998	0.59
14. Other Food		1.06 (2019.18)		-0.003 (-2.31) U*			2.05 0.23 0.994	0.00
15. Soft Drinks	-2.89 (-9.73)		0.10 (3.56) Prod'y	-0.035 (-3.48) U	1.54 (17.12)		1.99 0.996	0.00
16. Alcoholic Bev.	0.17 (1.84)	0.53 (3.77)				0.46 (3.04)	2.08 0.997	0.85
17. Tobacco Prod.	-0.62 (-6.07)	0.99 (17.41)	0.18 (3.72) Prod'y	0.049 (3.65) U			1.98 0.29 0.992	0.00
18. Rubber Prod.	-2.02 (-3.65)				0.97 (3.43)	0.47 (2.86)	1.78 0.982	0.89
19. Leather Prod.		1.05 (780.54)		0.015 (4.29) U*			1.95 -0.12 0.996	0.00
20. Synthetic Text.		0.34 (2.76)		-0.005 (-3.13) U*		0.68 (5.88)	2.13 0.996	2.13
21. Cotton, Yarn, Cloth	0.12 (1.51)	0.58 (4.04)		-0.031 (-2.74) U		0.44 (3.05)	1.79 0.996	0.79

TABLE B.II—*Continued*  
Sectoral Wage Functions,  $\ln w_j$

Sector	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	CPI	Lag w	$\bar{R}^2$ / D.W./ $\rho$	Av. Lag
22. Knitting Mills	0.02 (0.27)	0.74 (4.11)				0.29 (1.67)	0.995 1.63	0.41
23. Clothing	0.12 (1.82)	0.57 (4.37)				0.44 (3.27)	0.997 1.70	0.79
24. Other Textiles	−0.09 (−1.24)	1.07 (72.52)		0.019 (1.99) U			0.997 1.92 0.20	0.00
25. Sawmills	−0.28 (−3.83)	1.12 (69.41)					0.993 1.97	0.00
26. Furniture Fix.	0.36 (8.61)	0.97 (107.00)					0.998 2.02 0.17	0.00
27. Other Wood	−0.18 (−1.11)	1.10 (31.27)		−0.008 (−1.92) U*			0.990 2.00 −0.08	0.00
28. Pulp and Paper	−2.81 (−5.11)		0.24 (4.07) L <sub>j</sub>		1.01 (4.50)	0.36 (2.54)	0.997 1.63	0.56
29. Other Pap.	0.33 (2.40)	0.43 (3.29)				0.52 (3.48)	0.990 1.92	1.08
30. Print. and Pub.	0.34 (3.45)	0.60 (4.42)		0.004 (2.55) U*		0.36 (2.44)	0.999 1.75	0.56
31. Iron and Steel	0.57 (3.44)	0.89 (27.63)		0.62 (4.34)U 0.007 (1.90)U*			0.992 1.93 0.15	0.00
32. Smelting & Refining	−1.66 (−3.62)				0.82 (3.48)	0.54 (3.91)	0.998 1.82 0.28	1.17
33. Other Prim. Metal	0.38 (2.60)	0.82 (12.34)	0.14 (2.54) Prod'y				0.980 1.93 0.20	0.00
34. Structural Metal	−1.66 (−3.47)			−0.037 (−2.52) U	0.90 (3.41)	0.48 (3.00)	0.997 1.97 −0.20	0.92
35. Stampings	0.30 (2.58)	0.55 (4.23)		0.030 (2.58) U		0.41 (2.76)	0.995 2.05	0.69
36. Other Met. Work	0.08 (1.26)	0.34 (3.49)				0.66 (6.16)	0.999 1.98	1.94
37. Machinery	0.02 (0.28)	1.05 (66.58)		0.006 (3.19) U*			0.998 1.92 0.22	0.00
38. Aircraft	−2.24 (−3.73)			0.007 (2.54) U*	0.85 (3.40)	0.63 (5.16)	0.998 1.97 −0.18	1.70
39. Motor Vehicles	−1.12 (−3.07)	1.26 (17.81)		0.086 (2.81)U 0.046 (6.00)U*			0.989 1.89 −0.27	0.00



TABLE B.II—*Continued*  
Sectoral Wage Functions,  $\ln w_j$

Sector	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	CPI	Lag w	$\bar{R}^2$ / D.W./ $\rho$	Av. Lag
40. M. V. Parts	−0.05 (−0.25)		0.24 (3.40) L <sub>j</sub>	0.141 (3.37) U		0.72 (8.01)	0.997 1.96 −0.40	2.57
41. Other Trans. Equip.	−0.44 (−1.93)	0.59 (3.01)		0.014 (2.20) U*		0.54 (3.39)	0.994 1.92 −0.26	1.17
42. Elect. App.	−0.02 (−0.19)	1.04 (43.41)		0.043 (4.07)U 0.011 (4.42)U*			0.997 1.98 −0.11	0.00
43. Elect. Ind. Equip.	−1.25 (−4.43)		0.18 (2.11) Prod'y	0.073 (1.95) U	0.63 (2.68)	0.43 (2.68)	0.980 1.93	0.75
44. Comm. Equip.	0.04 (0.43)	0.34 (2.81)				0.67 (5.07)	0.994 2.19	2.03
45. O. Elect. Prod.	0.30 (1.75)	0.56 (4.18)		0.079 (3.60)U 0.009 (2.22)U*		0.37 (2.37)	0.995 2.03 −0.12	0.59
46. Non- Metallic M.		0.75 (5.46)		0.003 (2.45) U*		0.29 (2.26)	0.999 1.87 0.28	0.41
48. Petroleum and Coal	−1.54 (3.13)			−0.014 (−1.70) U	0.76 (3.07)	0.58 (4.12)	0.996 1.32	1.38
50. Paint and Varnish	0.63 (5.20)	0.91 (34.08)					0.971 1.89	0.00
51. Pharmaceu- ticals	−0.72 (−2.34)			−0.009 (−1.55) U	0.33 (1.92)	0.83 (8.04)	0.999 2.03	4.88
52. Plastics & O. Chem.	−1.24 (−4.18)				0.67 (3.84)	0.60 (5.32)	0.998 1.99 −0.20	1.50
53. Miscellaneous	0.32 (3.40)	0.49 (5.06)				0.47 (4.21)	0.999 2.00	0.89
54. Construction	−0.90 (−5.58)	0.47 (4.19)	0.14 (5.05) L <sub>j</sub>			0.60 (6.56)	0.999 2.01 −0.12	1.50
55. Wholesale and Retail	−0.01 (−0.10)	0.14 (2.48)				0.87 (13.01)	0.999 1.98 −0.07	6.69
56. Trans. and Storage	2.19 (2.11)	1.93 (6.87)		0.046 (3.46) U 0.005 (2.18) U*	−1.33 (−2.68)		0.999 2.02 −0.24	0.00
57. Communi- cations	−0.18 (−3.67)	0.49 (4.00)				0.58 (5.16)	0.997 1.73	1.38
58. Utilities	−2.67 (−4.44)		0.39 (2.64) L <sub>j</sub>		0.60 (2.52)	0.59 (5.01)	0.999 1.91 −0.21	1.44

TABLE B.II—*Continued*  
Sectoral Wage Functions,  $\ln w_j$

Sector	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	CPI	Lag w	$\bar{R}^2$ / D.W./ρ	Av. Lag
59. Finance, Ins., Real Estate	−0.31 (−1.91)		0.18 (1.54) L <sub>j</sub>			0.89 (10.92)	0.999 1.89 0.33	8.09
60. Business & Personal Services	0.07 (1.18)		0.14 (3.81) L <sub>j</sub>			0.84 (17.64)	0.997 1.89 0.16	5.25
61. Hotels and Restaurants	−1.50 (−6.40)			−0.030 (−5.02) U	1.06 (6.23)	0.28 (2.35)	0.999 2.04 0.19	0.39
Frequency of Occurrence	52	41	5Prod'y 6L <sub>j</sub>	17U 17U*	15	39		

## APPENDIX C

### ON THE ECONOMIC IMPLICATIONS OF A SHORT-TERM WAGES FREEZE

1. The purpose of this note is to explore the economic implications of a short-term wages freeze in an economy characterized by an unstable short-run Phillips-curve. It is assumed that the Phillips relationship may be written in the form:

$$C.1 \quad w_t = \phi(u_t) + bw_t^e, \phi'(u_t) < 0, \phi''(u_t) > 0, 0 \leq b \leq 1,$$

where  $w_t$  is the actual proportional rate of increase in money wage rates at time  $t$ ,  $w_t^e$  is the expected proportional rate of increase in money wage rates at time  $t$  and  $u_t$  is the rate of unemployment (or, more generally, an inverse measure of the pressure of demand on capacity) at time  $t$ . If expectations are formed adaptively, then:

$$C.2 \quad w_t^e = w_{t-1}^e + (1-\lambda)(w_{t-1} - w_{t-1}^e), 0 < \lambda < 1,$$

with the solution:

$$w_t^e = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\lambda) \lambda^i w_{t-i-1}.$$

Substituting from C.2 into C.1, one has:

$$C.3 \quad w_t = \phi(u_t) - \lambda \phi(u_{t-1}) + (b + \lambda - b\lambda) w_{t-1},$$

which may be solved explicitly for  $w_t$  yielding:

$$C.4 \quad w_t = \phi(u_t) + b(1-\lambda) \sum_{i=0}^{\infty} (b + \lambda - b\lambda)^i \phi(u_{t-i-1}).$$

Except in the case where  $b = 0$  and there exists a stable short-run Phillips-curve, the rate of increase in money wage rates depends upon the whole past history of unemployment rates. Indeed, if  $0 < b < 1$ ,  $w_t$  depends upon the current  $u_t$  and a geometrically distributed lag function of all past values of  $u_t$  with the weights declining with time. In this case, there exists a stable long-run trade-off curve of the form  $w_t = (1-b)^{-1} \phi(u_t)$  which is steeper in absolute terms than the family of short-run curves from which it is derived. If  $b = 1$ , the geometric lag distribution becomes a *simple sum* since  $b + \lambda - b\lambda = 1$ . In this case, there exists a unique "natural rate of unemployment" consistent with the long-run stability of  $w_t$ . The "natural rate",  $u^*$ , is given by the solution to  $\phi(u_t) = 0$ , a vertical line in the  $u_t, w_t$  plane which indicates the lack of any stable long-run trade-off between  $w_t$  and  $u_t$ .

One of the consequences of the above analysis when  $0 < b < 1$  is that, without wage controls,  $w_t$  can only remain stable on average over cyclical swings in  $u_t$  if the observations with  $w_t < (1-b)^{-1} \phi(u_t)$  are precisely offset by observations with  $w_t > (1-b)^{-1} \phi(u_t)$ . For unless this is the case, any complete cycle in  $u_t$  beginning at some particular  $u_t, w_t$  point on  $w_t = (1-b)^{-1} \phi(u_t)$  will not arrive back at this same  $u_t, w_t$  point. The consequences of this feature in the "natural rate" case with  $b = 1$  are quite drastic. For here cycles in  $u_t$  around the unique "natural rate of unemployment" cannot return to the same  $u_t, w_t$  point from which they began unless  $\phi(u_t)$  is kept *on average* equal to zero. More explicitly, if  $b + \lambda - b\lambda = 1$ , expression C.3 may be written as:

$$C.5 \quad w_t - w_0 = \phi(u_t) + (1-\lambda) \sum_{i=1}^{t-1} \phi(u_i) - \lambda \phi(u_0),$$

whence if  $\phi(u_t) = \phi(u_0)$ ,  $w_t$  is equal to  $w_0$  if and only if  $\sum_{i=1}^t \phi(u_i) = 0$ . In this case, one cannot

"buy" lower values of  $u_t$  with higher but steady  $w_t$ 's. Long-run stability in  $w_t$  implies that the only true trade-off is between unemployment today and unemployment tomorrow.



2. It should be noticed in the “natural rate” case that in so far as  $\phi(u_t)$  is nonlinear and  $\phi''(u_t) > 0$ , the optimal employment policy for stability in  $w_t$  is to remain always at the natural rate. For if  $u_t$  is allowed to fluctuate around  $u^*$  but is kept *on average* equal to  $u^*$ ,  $w_t$  will still increase on average through time. Indeed, if  $u_t$  fluctuates, long-run stability in  $w_t$  requires that the average  $u_t$  must exceed  $u^*$ . The reason for this is that, given  $w_t^e$ , the increase in  $w_t$  obtained by letting  $u_t$  be  $x\%$  below  $u^*$  is greater than the decrease in  $w_t$  obtained by letting  $u_t$  be  $x\%$  above  $u^*$ , this being due entirely to the condition  $\phi''(u_t) > 0$ . Since employment lost does not offset employment gained in a one-for-one manner, the greater the amplitude of cyclical fluctuations in  $u_t$  the more must the average  $u_t$  exceed  $u^*$  if  $w_t$  is to remain constant on average. Moreover, the inefficiency involved in letting  $u_t$  follow a “stop-go” cycle rather than a more stable course may well be enhanced if the productive quality of the employment gained when  $u_t < u^*$  is lower than the productive quality of the employment lost when  $u_t > u^*$ . For one then has to give up a larger quantity of more productive employment to get a smaller quantity of less productive employment.

Although it might be thought that the “natural rate” hypothesis implies that as  $u_t$  cycles  $w_t$  must reach a maximum at the same level of  $u_t$  as it reaches a minimum, this level being the natural rate,  $u^*$ , this is not the case. While it is true that  $w_t$  must rise if  $u_t$  is falling with  $u_t < u^*$  and that  $w_t$  must fall if  $u_t$  is rising with  $u_t > u^*$ ,  $w_t$  can be falling with  $u_t < u^*$  as long as  $u_t$  is rising towards  $u^*$  fast enough and  $w_t$  can be rising with  $u_t > u^*$  as long as  $u_t$  is falling towards  $u^*$  fast enough. Thus, as  $u_t$  cycles around  $u^*$ ,  $w_t$  reaches a maximum at some  $u_t \leq u^*$  and a minimum at some  $u_t \geq u^*$ . The fact that  $w_t$  tends to reach a cyclical maximum at a lower level of  $u_t$  than the level at which it reaches a cyclical minimum is not sufficient to reject the “natural rate” hypothesis.

3. Insofar as there exists a unique “natural rate of unemployment” it is obvious that a series of cycles in  $u_t$  around an average rate of unemployment which is less than the natural rate will ratchet the average  $w_t$  experienced in each consecutive cycle upwards, the ratcheting effect being greater the greater is the amplitude of the cyclical fluctuations. Thus, each complete cycle in  $u_t$  sets a new set of initial  $w_t$  conditions for the subsequent one. The object of a short-term wages freeze may therefore be seen to be the attainment of a lower initial  $w_t$  condition for the subsequent cycle without suffering the extra periods of unemployment in excess of the natural rate which would otherwise be necessary to make this possible. The true trade-off in this instance appears to be between time spent with excess unemployment and time spent under wage controls. That is to say, if one is aiming to attain the natural rate at a non-inflationary  $w_t$  from a position of excess unemployment and inflationary  $w_t$  one may either spend considerable time with  $u_t$  in excess of the natural rate or one may spend considerable time holding  $w_t$  below the level predicted by the equation system given above.

The effectiveness of any temporary wage control policy depends crucially on the reaction of expectations. Specifically, it depends upon whether equation C.2 continues to apply, or whether, like equation C.1, it is no longer operative when wage controls are imposed. For unless the observations on  $w_t$  in a wage control period reduce  $w_t^e$ , temporary wage controls cannot succeed in generating a lower initial  $w_t$  condition when the controls are lifted. Indeed, on the pessimistic view that  $w_t^e$  is formed only on the basis of past values of  $w_t$  pertaining to noncontrolled periods so that  $w_t^e$  remains unchanged throughout the controlled period, temporary wage controls serve only to postpone the effects on  $w_t$  of previous periods with  $u_t < u^*$ .<sup>1</sup> The more optimistic view, on which the remainder of this note is based, is to assume that the  $w_t$  observations of the wage-control period are included in the formation of  $w_t^e$  in precisely the manner dictated by equation C.2 so that this equation, unlike equation C.1, continues to hold. It is implied by this assumption that to use wage controls as a means of achieving a quicker traverse to the natural rate at a decontrolled target level of  $w_t$  less than the initial  $w_t$  requires that the controlled  $w_t$  be *lower than* the target level for at least some portion of the controlled period.

Provided that (a) there exists a unique natural rate of unemployment and (b) one can guide the system to the natural rate *and stay there*, the choice is between the inefficiency of excess unemployment and the inefficiency of wage controls. However, if one *can* guide the system to the natural rate and stay there neither of these two inefficiencies seems worth the candle since the lower steady  $w_t$  so obtained seems to have little to be said for it as against the higher steady  $w_t$  that would otherwise be obtained. The problem really is that we do not possess either the

<sup>1</sup> If, of course, the *maximum past level* of  $w_t$  enters the expectations function as an argument, temporary wage controls and excess unemployment will both face an acute difficulty in reducing  $w_t$  over the longer term.

political foresight or the economic knowledge to guide the system to the natural rate *and keep it there*. In particular, there have always been cycles in  $u_t$  of complex origin and the exact composition of proportional, derivative and integral stabilization policies<sup>2</sup> required to remove these cycles is largely unknown. Moreover, these cycles may not be independent of  $w_t$ .<sup>3</sup> Thus the system is almost bound to overshoot the natural rate and again become overheated. It is for this reason that to choose neither excess unemployment nor wage controls is an unacceptable longer-term alternative unless one does not consider higher and higher unsteady rates of inflation to be undesirable. It is also for this reason that the way in which the subsequent development of the system is affected must be taken into consideration in the choice between excess unemployment and wage controls.

4. The subsequent development of the system obviously depends upon the cyclical motion of  $u_t$  and the extent to which this motion can be controlled. Implicit in the previous argument is the view that the cyclical motion of  $u_t$  is neither completely controllable nor completely uncontrollable. For if it were completely controllable one could choose to move quickly from a position of excess unemployment and inflationary  $w_t$  back to the natural rate and stay there, while if it were completely uncontrollable, the choice between excess unemployment and wage controls would not be genuine. It has, therefore, already been supposed that there is some control over the speed with which one may move back towards the natural rate, but not enough control to move rapidly towards it at first and then apply the brakes so as to asymptote slowly towards it from then on. Put differently, the existing means of control are not sufficient to enable the system to move quickly to  $u^* + \epsilon$ , where  $\epsilon$  is a small positive number, and then stay in the region of  $u^* + \epsilon$  for long enough to stabilize  $w_t$  at a low enough level before moving to  $u^*$ .

The main advantage to be had from the wage control alternative is that it allows one to start moving back towards the natural rate at a faster pace than the unemployment alternative. For if one is willing to be traversing more slowly towards the natural rate one is effectively choosing the unemployment alternative and the wage control alternative is redundant. Once the motion back towards  $u^*$  has been accelerated, however, it will be difficult to slow the system down sufficiently to avoid overshooting the natural rate. Thus it may be argued that the wage control alternative as opposed to the unemployment alternative will not only get the system back to the natural rate more quickly but also the rate of change of  $u_t$  will be greater when  $u^*$  is attained. Since the speed with which the system hits the natural rate very much affects the likely degree of overshoot it is possible to argue that the overshoot problem will be much more acute with the wage control alternative than with the unemployment alternative. While it is precisely because one wishes to get back to the natural rate more quickly that one might introduce wage controls, it is also precisely for this same reason that greater future instability will be imparted to the system by the wage control alternative than by the unemployment alternative. And greater future instability involves greater future costs either through the inefficiency of excess unemployment or through the inefficiency of wage controls.

Although the future instability imparted to the system will tend to be greater under wage controls, the immediate consequences for  $w_t$  in the decontrol phase may not be much different than if the alternative route were followed. On the other hand, one should note that  $w_t$  may be affected in the decontrol phase by the fact that (a) the effect of wage controls would be to restrict movements in relative wages that would otherwise have occurred simply through the movement in  $u_t$ , (b) there may be some tendency for relatives to be adjusted by upward movements in particular wage rates rather than by downward movements in other wage rates and (c) these adjustments will tend to be bunched in time. The likely outcome may well be a higher  $w_t$  initial condition when the controls come off than would have occurred under the alternative mechanism.

5. It has therefore been argued that not only will the wage control option tend to impart greater future instability to the system than the unemployment option but also it may not improve the initial  $w_t$  condition of the subsequent inflation cycle as much. On the other hand, once  $w_t$  has been allowed to get out of line to choose neither option leads to higher unsteady  $w_t$ 's. Fundamental to the current (May, 1971) policy situation is the question whether the course that has currently been set leads back to the natural rate at a noninflationary  $w_t$  or to a level of  $w_t$  that will still be too high when the natural rate is reached. That is to say, is the Canadian economy currently choosing the unemployment route to stabilizing  $w_t$  at a reason-

<sup>2</sup> Compare A. W. Phillips, "Stabilization Policy in a Closed Economy," *Economic Journal*, Vol. 64, June, 1954, pp. 290-323.

<sup>3</sup> See Chapter Two of this monograph.



able level? The optimistic view is that this is the case. If this is so, and if this route remains acceptable, then wage controls are an unnecessary evil in the current inflation cycle. If this is not so, that is if the Canadian economy begins to reflate too quickly, then the choice between a slower expansion and wage controls remains. The alternative position of accepting a higher initial  $w_t$  condition in the ensuing cycle is unacceptable unless one can make a strong case for the argument that our political foresight and our economic knowledge have been so improved by the experience of this most recent inflation cycle that greater stability in  $u_t$  around the natural rate can be achieved in the future. All in all, one would probably want to gamble for the moment on the economy not being too far off course.

If, however, it turns out to be evident that the economy is too far off course—for example, if the rate of increase in money wage rates remains around eight per cent as the unemployment rate moves towards five per cent—and if a slower rate of expansion is judged to be undesirable, one is then left with the choice between imposing wage controls to reduce the initial  $w_t$  condition at the beginning of the following inflation cycle and admitting that the initial  $w_t$  condition will have to be allowed to be at an inflationary level. In this case, one presumably has to choose the wage control option. It should be noted, however, that to keep real aggregate demand and the unemployment rate on the same course under either option some relative fiscal and monetary contraction may be necessary with the wage control option, while the exchange rate (U.S./Canada) will probably have to rise. The reasons for these relative adjustments are based upon the price level effects on (a) the real budgetary deficit, resulting from the progressivity of a tax structure expressed in money terms, (b) the demand for real cash balances, and (c) the balance of international trade.

In conclusion, it would be well to remember that the whole of the foregoing argument may well be based upon an inappropriate description of the way in which the economy operates. In particular, the natural rate of unemployment may be an entirely mythical concept. Nevertheless, it remains true that the fundamental problem of macro-economic policy is to ensure *stability* in the pressure of aggregate demand on the productive capacity of the economy, and this requires a realistic appraisal of the average rates of unemployment that the economy is capable of sustaining without suffering excessive and perhaps accelerating inflation.





les salaires relatifs peuvent avoir tendance à s'ajuster par des changements à la hausse de certains taux de salaires plutôt que par des changements à la baisse d'autres taux de salaires; c) ces ajustements ont tendance à se regrouper dans le temps. Le résultat probable pourrait bien être, lorsque le contrôle est supprimé, une condition initiale de  $w_t$  plus élevée que celle qui se

Nous avons donc démontré que non seulement l'option du contrôle des salaires tend à imprimer au système une instabilité future plus grande que l'option du chômage, mais qu'elle ne peut pas davantage améliorer la condition initiale  $w_t$  dans le cycle inflationniste subséquent. D'un autre côté, dès qu'on a laissé  $w_t$  sortir de la direction tracée, si l'on ne choisit aucune option, on arrive à des valeurs instables plus élevées pour  $w_t$ . La question fondamentale quant à la politique actuelle (mai 1971) est de savoir si la direction qui a été prise nous ramène au taux naturel à un  $w_t$  non inflationniste ou bien nous conduit à un niveau de  $w_t$  qui sera encore trop haut quand le taux naturel sera atteint. En d'autres termes, l'économie canadienne est-elle en train de choisir le chemin du chômage pour stabiliser  $w_t$  à un niveau raisonnable? Pour les optimistes, la réponse est affirmative. S'il en est ainsi, et si un tel choix est acceptable, alors le contrôle des salaires est un mal qui n'est pas nécessaire dans le cycle inflationniste actuel. S'il n'en est pas ainsi, c'est-à-dire si l'économie canadienne s'engage à nouveau rapidement dans l'inflation, alors le choix demeure entre une croissance plus lente et un contrôle des salaires. L'alternative qui consiste à accepter une condition initiale de  $w_t$  plus élevée pendant le cycle suivant est inacceptable, à moins que l'on puisse soutenir de manière convaincante que l'expérience du cycle inflationniste le plus récent a tellement accru notre perspicacité politique et nos connaissances économiques qu'il nous est possible, à l'avenir, de réaliser une plus grande stabilité de  $w_t$ , proche du taux naturel. Tout considéré, on voudrait probablement pouvoir miser sur une économie assez équilibrée.

Cependant, s'il devient évident que l'économie est par trop en déséquilibre (par exemple si le rythme d'augmentation du taux des salaires nominaux se maintient autour de huit pour cent alors que le taux de chômage tend vers cinq pour cent) et si l'on juge indésirable un taux de croissance plus lent, le seul choix est alors soit d'imposer un contrôle des salaires pour diminuer la condition initiale  $w_t$ , au début du cycle inflationniste suivant, soit d'admettre que la condition initiale  $w_t$  pourra se situer à un niveau inflationniste. Dans ce cas, il y a lieu de croire qu'il faudra choisir le contrôle des salaires. Cependant, on doit faire remarquer ceci: pour garder la demande globale réelle et le taux de chômage dans la même direction, au moyen de l'un ou de l'autre choix, certaines restrictions fiscales et monétaires pourront s'avérer nécessaires avec l'option du contrôle des salaires, tandis que le taux de change (États-Unis/Canada) devra sans doute monter. Ces ajustements relatifs se justifient par les effets qu'entraîne le niveau des prix sur a) le déficit budgétaire réel causé par la progressivité du système fiscal, exprimée en termes monétaires, b) les besoins de trésorerie et c) la balance du commerce international.

En conclusion, il faut se rappeler qu'il n'est pas exclu que toute la thèse que nous venons de soutenir repose sur une description fautive du fonctionnement de l'économie. En particulier, le taux naturel de chômage peut être un concept tout à fait mythique. Néanmoins, il n'en reste pas moins vrai que le problème fondamental d'une politique macro-économique est d'assurer la *stabilité* de la pression qu'exerce la demande globale sur la capacité de production de l'économie. Ceci exige une évaluation réaliste du taux de chômage moyen que l'économie peut supporter sans avoir à subir une inflation excessive et peut-être plus rapide.

moyen de passer plus rapidement au taux naturel avec pour objectif un niveau de  $w_t$ , dégagé du contrôle, moindre que le  $w_t$  initial, exige que la valeur de  $w_t$  soumise au contrôle soit inférieure au niveau fixé pour objectif pour au moins une partie de la période sous contrôle.

En admettant a) qu'il existe un unique taux naturel de chômage et b) qu'il est possible d'amener le système à ce taux naturel et d'y rester, il reste à choisir entre l'inefficacité d'un chômage excessif et l'inefficacité du contrôle des salaires. Cependant, s'il est possible d'amener le système à ce taux naturel et d'y rester, dans les deux cas le jeu n'en vaut pas la chandelle, puisque le niveau inférieur est stable.  $w_t$  obtenu ainsi semble comporter peu d'arguments en sa faveur, par rapport au niveau stable et plus élevé qui aurait été obtenu autrement. Le véritable problème est que nous possédons ni la perspicacité politique ni les connaissances économiques pour amener le système au taux naturel et l'y maintenir. En particulier, l'origine des cycles de  $u_t$  a toujours été complexe et le dosage précis des politiques de stabilisation globales, induites et proportionnelles<sup>2</sup> nécessaire pour éliminer ces cycles est largement inconnu. De plus, ces cycles ne sont peut-être pas indépendants de  $w_t$ <sup>3</sup>. Par conséquent, le système est presque obligé de dépasser le taux naturel et de revenir à un état de surchauffe. Ne choisir ni un chômage excessif ni un contrôle des salaires est donc une alternative inacceptable à long terme, à moins que l'on ne considère pas que des taux variables d'inflation de plus en plus élevés soient indésirables. C'est pourquoi il faut aussi tenir compte de la façon dont le développement ultérieur du système est affecté lorsqu'on choisit entre un chômage excessif et un contrôle des salaires.

L'évolution ultérieure du système dépend évidemment du mouvement cyclique de  $u_t$  et de la mesure dans laquelle on peut le contrôler. Cette affirmation implique de manière implicite l'opinion que les variations cycliques de  $u_t$  ne sont ni entièrement contrôlables ni entièrement incontrôlables. Car si elles étaient complètement contrôlables, on pourrait décider de revenir rapidement au taux naturel et de s'y maintenir, en partant d'une situation où le chômage serait excessif et  $w_t$  inflationniste. Par contre, si elles étaient entièrement incontrôlables, il n'y aurait pas de véritable choix entre le chômage excessif et le contrôle des salaires. Par conséquent, on admet déjà qu'il existe un certain contrôle sur la vitesse avec laquelle on peut revenir au taux naturel, mais ce contrôle est insuffisant en premier lieu pour y revenir rapidement, et en second lieu pour freiner et atteindre ce taux plus doucement. En d'autres termes, les moyens actuels de contrôle ne sont pas suffisants pour permettre au système de se diriger rapidement vers  $u^*$  +  $\epsilon$ , où  $\epsilon$  est un petit nombre positif, et de s'y maintenir dans la région de  $u^* + \epsilon$  assez longtemps pour permettre à  $w_t$  de se stabiliser à un niveau assez bas, avant que le système ne reprenne sa course vers  $u^*$ .

Le principal avantage à retirer de l'alternative du contrôle des salaires est qu'il permet d'amorcer le retour au taux naturel à un rythme plus rapide que l'alternative du chômage. Car si l'on veut commencer par s'acheminer plus lentement vers le taux naturel, c'est le chômage qui, en réalité, sera choisi et le contrôle des salaires est superflu. Cependant, dès que le mouvement de retour à  $u^*$  a été accéléré, il est difficile de ralentir suffisamment le système pour éviter que le taux naturel ne soit dépassé. On peut donc prétendre qu'en choisissant le contrôle des salaires au lieu du contrôle du chômage, non seulement le système reviendra beaucoup plus rapidement au taux naturel, mais le taux de variation de  $u_t$  sera plus grand lorsque  $u^*$  est atteint. Comme la vitesse à laquelle le système parvient au taux naturel influe très fortement sur le degré probable de dépassement, on peut prétendre que le problème du dépassement sera beaucoup plus aigu avec l'alternative du contrôle des salaires qu'avec celle du chômage. C'est justement parce qu'on désire retourner au taux naturel plus rapidement qu'on devrait appliquer un contrôle des salaires, mais c'est aussi pour la même raison que ce dernier provoque, dans le système, une plus grande instabilité future que l'alternative du chômage. Et l'instabilité plus forte à l'avenir sous-entend des coûts plus élevés, soit à cause de l'inefficacité du chômage excessif, soit à cause de l'inefficacité du contrôle des salaires.

Bien que l'instabilité transmise au système ait tendance à être plus grande avec un contrôle des salaires, les répercussions immédiates pour  $w_t$ , pendant la période de la levée du contrôle, peuvent ne pas être très différentes de ce qu'elles auraient été si l'autre alternative avait été choisie. D'un autre côté, on doit souligner qu'au cours de la suppression du contrôle,  $w_t$  peut être modifié du fait que a) le contrôle des salaires a pour effet de restreindre les fluctuations des salaires relatifs qui, autrement, se seraient produites par le simple jeu des variations de  $u_t$ ; b)

<sup>2</sup> Voir à ce sujet A. W. Phillips, «Stabilization Policy in a Closed Economy», (Politique de stabilisation dans une économie fermée), *Economic Journal*, Vol. 64, juin 1954, pp. 290-323.

<sup>3</sup> Cf. le chapitre deux de cette monographie.



<sup>1</sup> Bien sûr, si le niveau antérieur maximum de  $w_t$  tient compte des anticipations comme facteur, le contrôle temporaire des salaires et le chômage excédentaire feront face tous deux à de vives difficultés pour diminuer  $w_t$  à long terme.

L'efficacité de toute politique de contrôle temporaire des salaires dépend fondamentalement de la réaction des anticipations. Plus précisément, il faut savoir si l'équation C.2 est encore applicable ou si, comme l'équation C.1 elle ne l'est plus dès que le contrôle des salaires est mis en vigueur. En effet, à moins que les observations sur  $w_t$  au cours d'une période de contrôle des salaires ne diminuent  $w_t$ , le contrôle temporaire des salaires ne peut réussir à créer une condition initiale de  $w_t$  plus basse quand le contrôle est aboli. D'un point de vue pessimiste, selon lequel la valeur de  $w_t$  est établie seulement sur la base des valeurs antérieures qu'avait  $w_t$  au cours des périodes non astreintes au contrôle, de sorte que  $w_t$  reste inchangée pendant toute la période de contrôle, le contrôle temporaire des salaires ne sert qu'à différer les effets sur  $w_t$  des périodes précédentes avec  $u_t < u^*$ . D'un point de vue plus optimiste, sur lequel repose toute la suite de cet appendice, on suppose que les observations sur  $w_t$  au cours de la période de contrôle des salaires sont comprises dans la formation de  $w_t$  de la manière précise indiquée par l'équation C.2, de telle sorte que celle-ci, à la différence de l'équation C.1, s'appliquera encore. Cette hypothèse implique que l'emploi du contrôle des salaires comme

3. En autant qu'il existe un «taux naturel de chômage» unique, il est évident qu'une série de cycles de  $u_t$ , autour d'un taux moyen de chômage qui est inférieur au taux naturel, entraînera à la hausse la valeur moyenne de  $w_t$  enregistrée dans chaque cycle consécutif; plus l'effet d'entraînement sera grand, plus l'ampleur des fluctuations cycliques le sera également. Par conséquent, chaque cycle complet de  $u_t$  établit un nouvel ensemble de conditions initiales de  $w_t$  pour le suivant. Le but d'un blocage des salaires pendant une courte période peut donc être perçu comme l'obtention d'une condition initiale de  $w_t$  plus basse pour le cycle ultérieur sans avoir à supporter des périodes supplémentaires de chômage en plus du taux naturel, périodes qui, autrement, seraient nécessaires pour y parvenir. Dans ce cas, la véritable incompatibilité semble se situer entre le temps pendant lequel le chômage excède le taux naturel et le temps pendant lequel sont appliqués les contrôles de salaires. Si le but est d'atteindre le taux naturel à un niveau de  $w_t$  qui ne soit pas inflationniste, à partir d'une situation où le chômage dépasse le taux naturel et où  $w_t$  est inflationniste, on peut, soit connaître une longue période durant laquelle  $u_t$  est supérieur au taux naturel, soit passer un temps considérable à maintenir  $w_t$  au-dessous du niveau prévu par le système d'équations mentionné plus haut.

On pourrait penser que l'hypothèse du «taux naturel» implique que, pendant les cycles  $u_t$ ,  $w_t$  doit atteindre un maximum du même niveau que  $u_t$ , quand celui-ci atteint un minimum, ce niveau étant le taux naturel,  $u^*$ . Bien qu'il soit vrai que  $w_t$  doit augmenter si  $u_t$  baisse avec  $u_t < u^*$  et que  $w_t$  doit diminuer si  $u_t$  s'accroît avec  $u_t > u^*$ ,  $w_t$  peut fléchir avec  $u_t < u^*$ , aussi longtemps que  $u_t$  s'élève vers  $u^*$  assez rapidement. De même,  $w_t$  peut monter avec  $u_t > u^*$  aussi longtemps que  $u_t$  baisse en direction de  $u^*$  assez rapidement. Ainsi, au cours des cycles autour de  $u^*$ ,  $w_t$  atteint un maximum à une certaine valeur  $u_t \leq u^*$  et un minimum à une certaine valeur  $u_t \geq u^*$ . Le fait que  $w_t$  ait tendance à atteindre un maximum cyclique à un niveau de  $u_t$  plus bas que celui auquel il atteint un minimum cyclique n'est pas une raison suffisante pour rejeter l'hypothèse du «taux naturel».

Dans le cas du «taux naturel», on peut remarquer que dans la mesure où  $\emptyset(u_t)$  est non linéaire et  $\emptyset''(u_t) > 0$ , la politique d'emploi optimale aux fins de stabilité de  $w_t$  est de toujours demeurer au «taux naturel». En effet, si  $u_t$  peut fluctuer autour de  $u^*$ , tout en restant en moyenne égal à  $u^*$ ,  $w_t$  augmentera encore en moyenne dans le temps. Si  $u_t$  fluctue, la stabilité à long terme de  $w_t$  exige que la moyenne  $u_t$  dépasse  $u^*$ . La raison en est que, pour une valeur donnée de  $w_t$ , l'augmentation de  $w_t$  qui est obtenue en laissant  $u_t$  être  $x$  pour cent inférieur à  $u^*$ , est plus forte que la diminution de  $w_t$ , obtenue en laissant  $u_t$  être  $x$  pour cent supérieur à  $u^*$ , cela provient entièrement de  $\emptyset''(u_t) > 0$ . Comme l'emploi gagné ne compense pas l'emploi perdu dans la proportion de un pour un, plus l'ampleur des fluctuations cycliques de  $u_t$  est forte, plus la valeur moyenne de  $u_t$  doit dépasser  $u^*$  pour que  $w_t$  reste constant en moyenne. De plus, l'inefficacité implicite par le fait qu'on laisse  $u_t$  suivre un cycle «d'accélération et de freinage» plait qu'un cours plus stable, peut être accrue si l'emploi gagné, quand  $u_t < u^*$ , a une qualité productive inférieure à celle de l'emploi perdu quand  $u_t > u^*$ . Car on doit alors renoncer à une plus grande quantité d'emplois plus productifs pour obtenir une plus petite quantité d'emplois moins productifs.

Dans ce cas, on ne peut pas «acheter» de valeurs inférieures de  $u_t$  avec des valeurs supérieures mais stables de  $w_t$ . La stabilité à long terme de  $w_t$  suppose que le seul véritable phénomène d'incompatibilité soit entre le chômage d'aujourd'hui et celui de demain.

# LES IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES D'UN BLOCAGE DES SALAIRES PENDANT UNE COURTE PÉRIODE

Le but de cette annexe est d'étudier les implications économiques d'un blocage des salaires pendant une courte période dans une économie qui est caractérisée par une courbe de Phillips, instable à court terme. On prend pour acquis que le principe de Phillips peut s'écrire ainsi:

$$C.1 \quad w_t = \emptyset(u_t) + bw_t^* \quad \emptyset'(u_t) > 0, \emptyset''(u_t) < 0, 0 \leq b \leq 1,$$

où  $w_t$  est le pourcentage proportionnel réel d'augmentation des taux de salaires nominaux au moment  $t$ ,  $w_t^*$  est le pourcentage proportionnel prévu d'augmentation des taux de salaires nominaux au moment  $t$ , et  $u_t$  représente le taux de chômage (ou, de façon plus générale, une mesure inverse des pressions de la demande sur la capacité de production) au moment  $t$ . Si les attentes s'adaptent de temps à autre, nous avons donc:

$$C.2 \quad w_t^* = w_{t-1}^* + (1-\lambda)(w_{t-1} - w_{t-1}^*), \quad 0 < \lambda < 1,$$

et la solution

$$w_t^* = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\lambda)\lambda^i w_{t-i-1}.$$

En incorporant les résultats de a3.2 dans A3.1, on obtient:

$$C.3 \quad w_t = \emptyset(u_t) - \lambda \emptyset(u_{t-1}) + (b + \lambda - b\lambda) w_{t-1},$$

qui peut être résolu de façon explicite par rapport à  $w_t$  pour donner:

$$C.4 \quad w_t = \emptyset(u_t) + b(1-\lambda) \sum_{i=0}^{\infty} (b + \lambda - b\lambda)^i \emptyset(u_{t-i-1}).$$

Sauf dans le cas où  $b = 0$  et où il existe une courbe de Phillips stable à court terme, le pourcentage d'augmentation des taux de salaires dépend de toute l'évolution des taux de chômage antérieurs. De fait, si  $0 < b < 1$ ,  $w_t$  repose sur la valeur courante de  $u_t$  et sur une fonction de distribution géométrique des décalages de toutes les valeurs antérieures de  $u_t$ , les pondérations diminuant avec le temps. Dans ce cas, il existe une courbe d'incompatibilité stable à long terme de la forme  $w_t = (1-b)^{-1} \emptyset(u_t)$  qui est beaucoup plus prononcée en termes absolus que la famille des courbes à court terme dont elle est dérivée. Si  $b = 1$ , la distribution géométrique des décalages devient une *simple somme* puisque  $b + \lambda - b\lambda = 1$ . Dans ce cas, il existe un «taux de chômage naturel» unique, compatible avec la stabilité à long terme de  $w_t$ . Le «taux naturel»,  $u^*$ , est donné par la solution de  $\emptyset(u_t) = 0$ , ligne verticale dans le plan  $u_t, w_t$ , qui montre l'absence de tout phénomène d'incompatibilité stable à long terme entre  $w_t$  et  $u_t$ .

Une des conséquences de l'analyse précédente, lorsque  $0 < b < 1$ , est que sans contrôle des salaires,  $w_t$  peut, en moyenne, demeurer stable au-dessus des fluctuations cycliques de  $u_t$  à la seule condition que les observations où  $w_t > (1-b)^{-1} \emptyset(u_t)$  soient exactement compensées par les observations où  $w_t < (1-b)^{-1} \emptyset(u_t)$ . Sinon, tout cycle entier de  $u_t$ , qui commence à un certain point  $u_t, w_t$  où  $w_t = (1-b)^{-1} \emptyset(u_t)$  ne revient pas au même point  $u_t, w_t$ . Les conséquences de cette particularité du «taux naturel» avec  $b = 1$  sont très radicales. En effet, les cycles de  $u_t$  autour du «taux de chômage naturel» unique ne peuvent alors retourner au même point  $u_t, w_t$  d'où ils sont partis à moins que  $\emptyset(u_t)$  ne soit gardé, en moyenne, égal à zéro. De façon plus explicite, si  $b + \lambda - b\lambda = 1$ , l'équation C.3 peut alors s'écrire:

$$C.5 \quad w_t - w_0 = \emptyset(u_t) + (1-\lambda) \sum_{i=1}^{t-1} \emptyset(u_i) - \lambda \emptyset(u_0),$$

$$\text{d'où, si } \emptyset(u_t) = \emptyset(u_0), w_t \text{ est égal à } w_0 \text{ si et seulement si } \sum_{i=1}^t \emptyset(u_i) = 0.$$

Fonctions de salaires sectoriels, $\ln w_j$									
TABLEAU B-II— $F_{in}$									
Secteur	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	IPC	Lag w	$\bar{R}^2$ / D.W.	Av. Lag	
59. Finance, assurance et biens immo- biliers	-0.31		0.18		0.89		0.999	8.09	
	(-1.91)		(1.54)		(10.92)		1.89		
			L <sub>j</sub>				0.33		
60. Services com- merciaux et personnels	0.07		0.14		0.84		0.997	5.25	
	(1.18)		(3.81)		(17.64)		1.89		
			L <sub>j</sub>				0.16		
61. Hôtels et restaurants	-1.50			-0.030	1.06		0.999	0.39	
	(-6.40)			(-5.02)	(6.23)		2.04		
			U				0.19		
			5Prod'y						
		41	6L <sub>j</sub>						
			17U*						
			17U						
			U						
			15						
			39						



TABLEAU B-II—*Suite*

Secteur	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	IPC	Lag w	R <sup>2</sup> / D.W.	Av. Lag
40. Pièces de véhicules automobiles	-0.05		0.24 (3.40)	0.141 (3.37)		0.72 (8.01)	0.997 1.96	2.57 -0.40
41. Autres automobiles	-0.44	0.59		0.014 (2.20)		0.54 (3.39)	0.994 1.92	1.17 -0.26
42. Appareils transport électriques	-0.02	1.04 (43.41)		0.043 (4.07)U		0.997 0.98		0.00 -0.11
43. Matériel électrique	-1.25 (-4.43)		0.18 (2.11)	0.073 (1.95)	0.63 (2.68)	0.43 (2.68)	0.980 1.93	0.75
44. Communication industriel	0.04	0.34				0.67	0.994	2.03
45. Autres appareils électriques	0.30 (1.75)	0.56 (4.18)		0.079 (3.60)U		0.37 (2.37)	0.995 2.03	0.59 -0.12
46. Minéraux non métalliques	0.75 (5.46)			0.003 (2.45) U*		0.29 (2.26)	0.999 1.87	0.41 0.28
48. Pétrole et charbon	-1.54 (3.13)			-0.014 (-1.70) U	0.76 (3.07)	0.58 (4.12)	0.996 1.32	1.38
50. Peinture et vernis	0.63 (5.20)	0.91 (34.08)				0.83 (8.04)	0.971 1.89	0.00
51. Pharmaceutiques	-0.72 (-2.34)			-0.009 (-1.55) U	0.33 (1.92)	0.83 (8.04)	0.999 2.03	4.88
52. Plastiques et autres produits chimiques	-1.24 (-4.18)			0.67 (3.84)		0.60 (5.32)	0.998 1.99	1.50
53. Industries manufacturières diverses	0.32 (3.40)	0.49 (5.06)				0.47 (4.21)	0.999 2.00	0.89
54. Construction	-0.90 (-5.58)	0.47 (4.19)	0.14 (5.05) L <sub>j</sub>			0.60 (6.56)	0.999 2.01	1.50
55. Commerce de gros et de détail	-0.01 (-0.10)	0.14 (2.48)				0.87 (13.01)	0.999 1.98	6.69
56. Transports et entrepôts	2.19 (2.11)	1.93 (6.87)		0.046 (3.46) U	-1.33 (-2.68)		0.999 2.02	0.00
57. Communications publiques	-0.18 (-3.67)	0.49 (4.00)		0.005 (2.18)U*		0.58 (5.16)	0.997 1.73	1.38
58. Services publics	-2.67 (-4.44)		0.39 (2.64) L <sub>j</sub>		0.60 (2.52)	0.59 (5.01)	0.999 1.91	1.44
								-0.21

Secteur	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	IPC	Lag w	R <sup>2</sup> / D.W./p	Av. Lag
22. Bonneterie	0.02	0.74			0.29			0.41
23. Industries du vêtement	(0.27) 0.12 (1.82)	(4.11) 0.57 (4.37)			(1.67) 0.44 (3.27)			0.79
24. Autres textiles	(-1.24) -0.09 (1.07)	(72.52) 1.07 (4.37)		0.019 (1.99)				0.00
25. Scieries	-0.28 (-3.83) (8.61)	1.12 (69.41) (107.00)		U				0.00
26. Meubles et articles d'ameublement	0.36 (-3.83) (8.61)	0.97 (69.41) (107.00)						0.00
27. Autres industries du bois	-0.18 (-1.11) (31.27)	1.10 (31.27)		-0.008 (-1.92)				0.00
28. Pâtes et papier	-2.81 (-5.11)		0.24 (4.07)	U*	1.01 (4.50)	0.36 (2.54)		0.56
29. Autres papiers	0.33 (2.40) (3.45)	0.43 (3.29) (4.42)						1.08
30. Impression et édition	0.34 (3.45)	0.60 (4.42)		0.004 (2.55)				0.56
31. Fer et acier	0.57 (3.44)	0.89 (27.63)		0.62 (4.34)U				0.00
32. Fonderie et affinage	-1.66 (-3.62)			0.82 (3.48)				1.17
33. Autres métaux primaires	0.38 (2.60)	0.82 (12.34)						0.00
34. Profils en métal	-1.66 (-3.47)			-0.037 (-2.52)				0.92
35. Embouissage	0.30 (2.58)	0.55 (4.23)		0.030 (2.58)				0.69
36. Autres ouvrages en métal	0.08 (1.26)	0.34 (3.49)						1.94
37. Machinerie	0.02 (0.28)	1.05 (66.58)		0.006 (3.19)				0.00
38. Industrie aéronautique	-2.24 (-3.73)			0.007 (2.54)				1.70
39. Véhicules automobiles	-1.12 (-3.07)	1.26 (17.81)		0.086 (2.81)U				0.00

TABLEAU B-II

Secteur	Const.	W	Prod'y /L <sub>j</sub>	U/U*	IPC	Lag w	D.W./p	Av. Lag
1. Agriculture	-1.07 (-2.32)	0.83 (3.40)	0.11 (3.17)			0.34 (2.19)	0.997 1.95	0.52
2. Exploitation forestière	0.25 (65.09)	1.00 (1192.52)					0.78 2.19	0.00
4. Mines métalliques	0.56 (4.68)		-0.005 (-3.68)			0.47 (4.09)	0.999 1.87	0.89
5. Mines non métalliques	1.58 (2.03)	1.64 (8.21)		-0.89 (-2.50)			0.996 1.76	0.00
6. Carburants minéraux	0.08 (1.04)	0.35 (3.18)				0.65 (5.70)	0.999 1.97	1.86
8. Viande et volailles	0.34 (2.21)	0.31 (3.42)	-0.008 (-2.52)			0.63 (5.85)	0.998 1.97	1.70
9. Laiteries	-1.11 (-4.49)			0.47 (3.71)		0.77 (10.52)	0.999 1.93	3.35
10. Fruits et légumes	0.52 (4.25)	0.94 (36.12)	-0.012 (-3.52)				0.990 1.88	0.00
11. Fourrages, farine et céréales	-0.26 (-3.39)	0.74 (4.22)	0.026 (2.26)			0.34 (2.05)	0.997 1.77	0.52
12. Biscuiterie et boulangerie	0.17 (1.70)	0.47 (3.02)				0.52 (3.07)	0.997 1.76	1.08
13. Sucre et confiserie	0.12 (1.36)	0.64 (3.79)				0.37 (2.11)	0.995 1.75	0.59
14. Autres produits alimentaires	1.06 (2019.18)		-0.003 (-2.31)				0.998 2.05	0.00
15. Boissons gazeuses	-2.89 (-9.73)		0.10 (3.56)	-0.035 (-3.48)		1.54 (17.12)	0.994 1.99	0.00
16. Boissons alcoolisées	0.17 (1.84)	0.53 (3.77)				0.46 (3.04)	0.996 2.08	0.85
17. Produits du tabac	-0.62 (-6.07)	0.99 (17.41)	0.18 (3.72)	0.049 (3.65)			0.997 1.98	0.00
18. Produits du caoutchouc	-2.02 (-3.65)			0.97 (3.43)		0.47 (2.86)	0.992 1.78	0.89
19. Produits du cuir	1.05 (780.54)		0.015 (4.29)				0.987 1.95	0.00
20. Textiles synthétiques	0.34 (2.76)		-0.005 (-3.13)			0.68 (5.88)	0.996 2.13	2.13
21. Coton, filage et tissage	0.12 (1.51)	0.58 (4.04)	-0.031 (-2.74)			0.44 (3.05)	0.996 1.79	0.79





TABLEAU B-1—Suite

Fonction d'emploi sectoriel,  $\ln L_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$ 

Secteur	Const.	Extrant	Extrant décalé	Salaire/ produit	Emploi/ décalé	$\bar{R}^2$ / DW/p	Décalage moyen
23. Industries du vêtement	0.55	(8.17)	(-5.24)	0.89	(14.16)	0.999	8.0
24. Autres textiles	0.33	(5.41)		0.67	(11.10)	0.995	2.0
						0.26	
25. Scieries	0.53	0.20	-0.16	0.89	(19.82)	0.967	8.8
	(2.50)	(2.71)	(-2.45)	1.75 salaire du prod.		0.18	8.1
26. Meubles et articles d'ameublement	0.64	-0.53	premier changement de prod.	0.90		0.997	8.6
	(4.14)	(-3.81)		(13.82)		2.03	
27. Autres industries du bois	0.59			0.41		0.976	0.7
28. Pates et papier	0.29	-0.18	-0.10	0.90	(4.15)	0.996	9.6
	(5.95)			1.79		0.96	9.0
29. Autres papiers	0.13	(2.37)		0.87	(16.03)	0.989	6.7
				1.94		prod.	
30. Impression et édition	0.23	(6.18)		0.78	(21.05)	0.999	3.3
				1.90		0.13	
31. Fer et acier	0.78	(9.56)	(-3.33)	0.68	(5.07)	0.966	1.5
				1.80		0.933	0.6
32. Fonderie et affinage	1.12	(12.83)	(-4.45)	0.52	(3.61)	1.51	1.1
				0.933		0.933	0.6
33. Autres métaux primaires	0.29	(4.19)		0.71	(10.08)	0.978	2.4
34. Profils en métal	0.53	(9.14)	(-5.76)	0.90	(18.10)	0.994	9.0
				1.91		0.33	
35. Emboutissage	0.48	(6.25)	(-4.30)	0.91	(18.51)	0.997	10.3
				2.12		0.995	
36. Autres ouvrages en métal	0.51	(6.35)	(-4.06)	0.85	(19.02)	0.995	5.8
				1.82		0.16	
37. Machinerie	0.71	(5.80)	(-3.48)	0.83	(10.00)	0.994	4.2
				1.98		0.12	
38. Industrie aéronautique	0.75	(13.60)		0.25	(4.63)	0.995	0.3
				1.93		0.18	
39. Véhicules automobiles	0.30	(6.09)		0.70	(14.16)	0.998	2.3
				1.96		-0.39	
40. Pièces de véhicules automobiles	0.56	(6.19)	(-2.22)	0.72	(7.78)	0.980	2.6
				1.90		0.17	
41. Autres matériels de transport	0.34	(3.31)		0.66	(6.37)	0.922	1.9
				2.10			

TABLEAU B-1

Fonction d'emploi sectoriel,  $\ln L_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$ 

Secteur	Const.	Extrant	Extrant décalé	Salaire/ produit	Emploi décalé	$R^2$ / DW/p	Décalage moyen
1. Agriculture	0.07	(1.76)		0.93	(23.14)	0.972	14.3
2. Exploitation forestière	0.56	(4.77)		0.44	(3.79)	0.951	0.8
4. Mines métalliques	0.55	(7.96)	(-4.42)	0.90	(10.10)	0.955	8.9
5. Mines non métalliques	0.05	(0.89)		0.96	(18.55)	0.994	24.0
6. Carburants minéraux	0.05	(1.17)		0.95	(20.40)	0.999	20.0
8. Viande et volailles	0.39	(4.40)		0.61	(6.80)	0.999	1.6
9. Laiteries	0.05	(1.37)		0.95	(27.74)	0.985	20.0
10. Fruits et légumes	0.55	(3.91)		0.45	(3.22)	0.986	0.8
11. Fourrages, farine et céréales	0.16	(3.41)		0.84	(17.78)	0.995	5.3
12. Biscuiterie et boulangerie	0.48	(4.42)	(-3.05)	0.89	(7.53)	0.997	8.3
13. Sucre et confiserie	0.16	(2.48)		0.84	(12.69)	0.992	6.3
14. Autres produits alimentaires	0.08	(1.21)		0.92	(13.56)	0.984	12.5
15. Boissons gazeuses	-0.05	(-1.29)		1.05	(26.57)	0.994	
16. Boissons alcoolisées	0.15	(2.68)		0.86	(15.77)	0.998	5.7
17. Produits du tabac	0.58	(4.48)		0.42	(3.29)	0.952	0.7
18. Produits du caoutchouc	0.32	(6.03)	(-4.54)	0.93	(21.88)	0.975	13.9
19. Produits du cuir	0.41	(9.65)		0.60	(14.19)	0.989	1.5
20. Textiles	0.26	(3.10)		0.75	(10.81)	0.996	3.0
21. Coton, filage et tissage	1.63	(5.91)		0.15	(1.25)	0.702	0.2
22. Bonneterie	0.19	(3.95)		0.81	(16.57)	0.987	4.3



Compte tenu de ces observations et de l'imprécision des estimations de certaines données, le calcul des élasticités sectorielles par rapport à  $U$  (ou  $U^*$ ) ne semblait pas se justifier. Toutefois, une liste de secteurs peut être utile pour établir une comparaison avec les renseignements intersectoriels dont nous disposons sur le degré de pénétration des syndicats, s'il s'agit de secteurs pour lesquels les effets cycliques globaux (à court et à long termes) ne présentent aucune ambiguïté. Nous présentons donc cette liste.  $Y$  figurent seulement les secteurs dans lesquels  $U$  (ou  $U^*$ ) a un effet partiel ou direct important sur  $w$ . Cette liste ne comprend donc que les secteurs pour lesquels les effets indirects ne semblent pas contrebalancer les effets directs, de telle sorte que l'effet total ait le même signe que l'effet partiel. Dans la liste ci-dessous, le symbole  $+$  signifie que le salaire relatif du secteur en question a tendance à s'améliorer durant les périodes de chômage élevé, tandis que le symbole  $-$  a le sens contraire.

- |   |   |
|---|---|
| 10. Fruits et légumes ( $-$ )             | 39. Véhicules automobiles ( $+$ )           |
| 11. Fourrages, farine et céréales ( $+$ ) | 40. Pièces de véhicules automobiles ( $+$ ) |
| 14. Autres produits alimentaires ( $-$ )  | 41. Autres matériels de transport ( $+$ )   |
| 15. Boissons gazeuses ( $-$ )             | 42. Appareils électriques ( $+$ )           |
| 17. Produits de tabac ( $+$ )             | 45. Autres appareils électriques ( $+$ )    |
| 19. Produits de cuir ( $+$ )              | 46. Minéraux non métalliques ( $+$ )        |
| 27. Autres industries du bois ( $-$ )     | 48. Pétrole et charbon ( $-$ )              |
| 30. Impression et édition ( $+$ )         | 51. Produits pharmaceutiques ( $-$ )        |
| 31. Fer et acier ( $+$ )                  | 56. Transport et entrepôts ( $+$ )          |
| 34. Profils en métal ( $-$ )              | 61. Hôtels et restaurants ( $-$ )           |
| 35. Embouteillage ( $+$ )                 |   |

endogène décalée<sup>5</sup>. Pour l'ensemble des 57 secteurs, les décalages moyens sont répartis comme suit :

- (a) aucun décalage 18
- (b) moins d'un trimestre 18
- (c) d'un à deux trimestres 13
- (d) plus de deux trimestres 8

Si l'on considère les chapitres de caractères empirique de cette monographie (en particulier le chapitre trois, section 7), la conclusion qui s'en dégage est que les *prix* sectoriels exercent une faible influence en retour sur le niveau de l'emploi sectoriel ou sur les salaires sectoriels, mais que l'*extrant* sectoriel exerce, de toute évidence, un effet de retour sur le niveau de l'emploi sectoriel et, partant, sur les salaires sectoriels (dans certains cas importants de manière quantitative). Bien que les décalages moyens dans les équations de salaires et d'emploi aient été calculés d'après l'hypothèse d'une distribution géométrique des retards (après la transformation de Koych) et que les variables sectorielles actuelles paraissent être importantes dans ces équations, le fait que se produisent des décalages appréciables dans le maillon extrant-emploi suggère que les coûts unitaires normaux du travail peuvent être considérés comme prédéterminés, en ce qui concerne les équations de coût et de demande sectoriels.

Que les variables sectorielles paraissent être peu importantes alors que l'indice général des salaires est capital dans la formation des niveaux de salaires sectoriels montre clairement le manque de justesse d'une étude du comportement des salaires basée sur une classification par industries plutôt que par professions. En réalité, les forces qui causent l'inflation des salaires au Canada dépassent les frontières de la classification habituelle des industries.

L'examen des équations des salaires permet de tirer quelques conclusions au sujet des variations cycliques des salaires relatifs. Cependant, les effets partiels de  $\ln U$  et  $U^*$  sur  $\ln w$  ne constituent pas par eux-mêmes une base très sûre pour dégager ces conclusions. Pour illustrer cette affirmation, supposons que l'équation sectorielle et l'équation globale correspondante soient les suivantes :

$$B.1 \quad \ln w = \alpha \ln U + \beta \ln W + \lambda \ln w_{-1}, \text{ et } \ln W = \delta \ln U + \gamma \ln W_{-1}.$$

En courte période, pour des valeurs de  $w_{-1}$  et  $W_{-1}$  données, nous aurons :

$$B.2 \quad \frac{d \ln U}{d \ln w - \ln W} ( \ln w - \ln W )_s = \alpha + (\beta - 1)\delta,$$

tandis qu'en longue période pour  $w_{-1} = w$  et  $W_{-1} = W$ , nous aurons :

$$B.3 \quad \frac{d \ln U}{d \ln w - \ln W} ( \ln w - \ln W )_L = \frac{\alpha}{\beta + \lambda - 1} + \frac{1 - \lambda}{1 - \lambda - \gamma}$$

Naturellement, si  $\delta \neq 0$ , la sensibilité à court terme du salaire relatif aux variations du taux de chômage est égale à  $\alpha$  seulement si  $\beta = 1$  et la sensibilité à long terme est égale à  $\alpha/(1 - \lambda)$  seulement si  $\beta = 1 - \lambda$ . Ainsi, le coefficient partiel n'est pas nécessairement une indication raisonnable des fluctuations cycliques des salaires relatifs, car de façon générale, il faut tenir compte aussi de l'impact du taux de chômage sur l'indice général des salaires.

Généralement, on peut supposer que  $\delta$  est négatif. Cette hypothèse n'est certainement pas démentie par l'équation globale des salaires suivante, qui explique  $\ln W$  :

B.4	Const.	-0.42	(-0.98)
	$\ln U$	-0.011	(-2.38)
	$U^*$	-0.001	(-1.01)
	$\ln IPC$	0.19	(0.91)
	$\ln W_{-1}$	0.90	(7.41)
	$\bar{R}^2$	= 0.999	
	D.W.	= 2.27	
	Av. Lag	= 9.00	

explication qui est affectée par le degré multicollinéaire élevé entre  $\ln W_{-1}$  et les variable  $U^*$  et  $\ln IPC$ .

<sup>5</sup> Pour quelques-uns de ces secteurs, il semble que l'indice sectoriel des salaires a été établi en partant de l'indice global! C'est particulièrement évident dans le cas du secteur 2, exploitation forestière.

Les seules variables qui paraissent être importantes dans les équations de salaire, pour ces secteurs, sont l'indice général des salaires, l'indice des prix à la consommation et la variable

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 2. Exploitation forestière     | 26. Meubles et articles d'ameublement       |
| 5. Mines non métalliques       | 29. Autres papiers                          |
| 6. Carburants minéraux         | 32. Fonderie et affinage                    |
| 9. Laiteries                   | 36. Autres ouvrages en métal                |
| 12. Biscuiterie et boulangerie | 44. Matériel de communication               |
| 13. Sucre et confiserie        | 50. Peinture et vernis                      |
| 16. Boissons alcoolisées       | 52. Plastiques et autres produits chimiques |
| 18. Produits de caoutchouc     | 53. Industries manufacturières diverses     |
| 22. Bonneterie                 | 55. Commerce de gros et de détail           |
| 23. Industries du vêtement     | 57. Communications                          |
| 25. Scieries                   |   |

La troisième catégorie comprend les secteurs dans lesquels aucune variable interne ne paraît être importante et où ni U ni U\* ne semblent l'être. Ce sont les 21 secteurs qui restent : bien que les secteurs 27, 48 et 51 soient marginaux à cet égard.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 4. Mines métalliques              | 35. Emboutissage                  |
| 8. Viande et volailles            | 37. Machinerie                    |
| 10. Fruits et légumes             | 38. Industrie aéronautique        |
| 11. Fourrages, farine et céréales | 39. Véhicules automobiles         |
| 14. Autres produits alimentaires  | 41. Autres matériels de transport |
| 19. Produits de cuir              | 42. Appareils électriques         |
| 20. Textiles synthétiques         | 45. Autres appareils électriques  |
| 21. Coton, filage et tissage      | 46. Minéraux non métalliques      |
| 24. Autres textiles               | 48. Pétrole et charbon            |
| 27. Autres industries du bois     | 51. Produits pharmaceutiques      |
| 30. Impression et édition         | 56. Transport et entrepôts        |
| 31. Fer et acier                  | 61. Hôtels et restaurants         |
| 34. Profils en métal              |                                   |

Bien que les effets directs qu'exerce la demande propre à chaque secteur ne se manifestent que dans quelques secteurs, les effets indirects de la demande globale (qui se reflètent par l'intermédiaire de U et de U\*) se manifestent dans de nombreux secteurs. La seconde catégorie comprend les secteurs dans lesquels aucune variable interne sectorielle ne paraît être importante au niveau de cinq pour cent, mais où au moins l'une des valeurs de  $lnU$  et  $U^*$  paraît l'être. Cette catégorie comprend vingt-cinq secteurs :

Il est essentiel de remarquer que, dans les six secteurs où la variable de l'emploi interne paraît être importante, l'accroissement de l'emploi sectoriel a un effet indépendant sur le rythme de l'inflation des salaires. Une augmentation rapide (et peut-être irrégulière) de l'emploi dans ces secteurs peut avoir pour conséquence de déclencher des incitations à de plus hauts salaires dans les autres secteurs. Parmi ces secteurs, l'un des plus importants (quantitativement parlant) est celui de la construction. Mais les pâtes et papiers, les pièces de véhicules automobiles et le secteur tertiaire figurent aussi dans ce groupe.

Pour le secteur 59 cependant, la variable n'a qu'une influence tout au plus marginale. Dans les 46 autres secteurs, aucune des variables internes sectorielles ne paraît être importante.

- |   |
|---|
| 28. Pâtes et papiers                        |
| 40. Pièces de véhicules automobiles         |
| 54. Construction                            |
| 58. Services publics                        |
| 59. Finance, assurance et biens immobiliers |
| 60. Services commerciaux et personnels      |

La variable de l'emploi est importante dans six secteurs :



- 25. Scieries
- 28. Pâtes et papiers
- 32. Fonderie et affinage
- 57. Communications

Le fait que le salaire inhérent au produit ne semble pas être une variable explicative importante dans les cinquante autres secteurs peut s'expliquer d'au moins deux façons différentes. Primo, il se peut fort bien que les possibilités de substitution entre le travail et les autres intrants de production soient assez restreintes en courte période. Secundo, les intrants de travail dans tout secteur de production peut non seulement être inappropriée mais elle peut également un seul agrégat, cette méthode peut lever toute signification aux élasticités de la demande d'emploi par avoir pour résultat d'enlever toute signification aux élasticités de la demande d'emploi par rapport aux salaires. Cependant, il n'est sans doute pas sans intérêt de remarquer que sur les sept secteurs mentionnés précédemment, trois (les secteurs 25, 28 et 32) sont parmi ceux qui, au Canada, exportent le plus.

Les équations de salaires sectoriels, qui sont indiquées dans cette étude, expliquent les niveaux de salaires sectoriels tels qu'ils sont mesurés par les rémunérations et les salaires hebdomadaires moyens sous forme d'indice (trimestriels de 1961 à 1969 compris). L'hypothèse de base sur laquelle reposent ces équations est que le niveau des salaires dans un secteur donné s'ajuste sur le niveau des salaires désiré, lequel est à son tour fonction a) des variables sectorielles internes telles que les niveaux d'emploi sectoriel et la productivité de la main-d'œuvre sectorielle (exprimée en valeur) et b) des variables sectorielles externes qui influent sur le coût de la possibilité qu'a la main-d'œuvre de travailler dans un certain secteur. Ces variables sont, par exemple, le taux global de chômage (ou ses variations), les prix à la consommation et l'indice global des salaires.

Les équations sont entièrement définies sous une forme logarithmique linéaire de sorte que les élasticités apparaissent partout. Le tableau B-II présente les résultats qui ont été calculés par des régressions simples avec la méthode des moindres carrés. Dans ce tableau, Const. représente la constante,  $W$  représente l'indice général des salaires (indice général des rémunérations et salaires hebdomadaires moyens dans les industries<sup>2</sup>, qui comprend presque tous les secteurs, sauf l'agriculture et l'administration publique),  $L_j$  représente l'indice d'emploi par secteur,  $Prod_j$  représente, en valeur, la productivité sectorielle du travail ( $p_j S_j / L_j$ ),  $U^*$  représente le taux général du chômage au Canada<sup>3</sup>, corrigé des variations saisonnières,  $U$  représente la valeur cumulée de  $\ln U$  moins la moyenne ( $\ln U$ ) qui, lorsqu'elle est associée avec le niveau de salaire  $w_j$ , se traduit par une courbe de Phillips. IPC est l'indice général des prix à la consommation<sup>4</sup> et lag  $w$  est la variable endogène retardée. Toutes les données (sauf IPC) se présentent sous la forme de séries trimestrielles désaisonnalisées de 1961 à 1969 inclus.  $R^2$  et D.W. ont leur signification habituelle, tandis que  $p$  est le coefficient d'autocorrélation de premier ordre obtenu par la méthode itérative d'Hildreth-Lu, comme précédemment. Les décalages moyens sont calculés d'après la formule  $\lambda / (1 - \lambda)$  où  $\lambda$  représente le coefficient de la variable endogène retardée. Au sujet des tableaux, il convient de souligner que si l'indice général des salaires  $W$  apparaît dans l'équation, il n'y a aucune raison de supposer que les variables de chômage devraient être affectées de signes négatifs ou que la variable de l'indice des prix à la consommation (IPC) devrait l'être d'un signe positif; en effet, dans un certain sens, on compare la performance de l'indice général des salaires et de l'indice des salaires par secteur, eu égard à leur sensibilité respective à ces variables.

On peut répartir les 57 secteurs en trois catégories, selon les variables qui exercent une influence importante sur le niveau de l'emploi sectoriel. Dans la première catégorie, un effet positif important paraît être exercé sur le niveau des salaires, soit par la variable de la productivité interne (la productivité du travail exprimée en valeur), soit par la variable de l'emploi interne. La variable de la productivité paraît être importante dans cinq secteurs :

- 1. Agriculture
- 15. Boissons gazeuses
- 17. Produits du tabac
- 33. Autres métaux primaires
- 43. Matériel électrique industriel

<sup>2</sup> BFS, Catalogues 72-201 et 72-504, op. cit.

<sup>3</sup> *Revue statistique du Canada*, BFS, Catalogue 11-003, divers numéros.

<sup>4</sup> BFS, Catalogue 62-002, op. cit.

LES FONCTIONS SECTORIELLES D'EMPLOI ET DE SALAIRES DANS L'ÉCONOMIE CANADIENNE

L'objectif de cette annexe est de donner les résultats d'une recherche économétrique complémentaire sur les facteurs déterminants de l'emploi sectoriel et des salaires sectoriels. La fonction sectorielle d'emploi se présente sous une forme fondamentalement compatible avec la relation connexe relative au produit marginal du travail d'une fonction de production qui a une élasticité de substitution constante. Cette relation connexe peut être représentée par une relation logarithmique linéaire entre l'intrant de travail «effectif» (ou l'intrant de travail mesuré en unités de rendement), le salaire produit compris dans l'intrant de travail «effectif» et le niveau de l'extrant.

Comme l'emploi réel n'a pas besoin d'être égal à l'emploi désiré, nous avons calculé une fonction d'ajustement basée sur la relation connexe que nous venons de mentionner. Ainsi, la régression de l'intrant de travail «effectif»,  $\ln L_j + \text{tr} (\ln S_j - \ln L_j)$  a été faite par rapport à l'extrant  $\ln S_j$ , extrant décalé d'un trimestre par rapport au salaire produit «effectif»  $\ln w_j - \ln p_j - \text{tr} (\ln S_j - \ln L_j)$  et par rapport à la variable endogène retardée. Comme précédemment, les données recouvrent 36 observations trimestrielles de 1961 à 1969 inclus; cependant, on n'utilise qu'une seule observation dans le processus de décalage. Les résultats des régressions simples obtenues par la méthode des moindres carrés sont indiqués au tableau B-1.  $R^2$ , D. W., et p représentent respectivement le coefficient global de détermination (corrigé des degrés de liberté), le coefficient de Durbin-Watson et le coefficient d'autocorrélation de premier ordre obtenu par la méthode itérative d'Hildreth-Lu. Les statistiques sont indiquées entre parenthèses au-dessous de chaque coefficient calculé. Av. Lag. représente le décalage moyen, en trimestres, calculé d'après la formule  $\lambda/(1 - \lambda)$ , où  $\lambda$  est le coefficient de la variable endogène retardée, sauf dans les cas où l'extrant décalé apparaît comme un agent de régression. Dans ces derniers cas, le décalage moyen qui suit l'extrant est calculé par la formule  $(1 - \alpha) / (1 - \lambda)$  ( $1 - \alpha\lambda$ ), où  $\lambda$  est le coefficient de la variable endogène retardée et  $\alpha$  représente le coefficient de l'extrant courant. Les régressions qui ne comprennent pas de constante ont été indiquées, sauf lorsque la constante était très différente de zéro au niveau de cinq pour cent. En général, les équations de l'emploi calculées indiquent des  $R^2$  très élevés, et des D. W. de valeur raisonnable (souvent après une transformation de Hildreth-Lu). Dans certains secteurs (surtout dans les secteurs non manufacturiers) le fait que les  $R^2$  aient une valeur élevée peut venir de ce que les intrants sectoriels de travail sont souvent utilisés comme éléments essentiels dans la construction des mesures des extrants sectoriels. Mais, dans l'ensemble, les équations montrent l'importance du niveau de l'extrant sectoriel dans toute explication du niveau de l'emploi sectoriel. Les décalages moyens des variables de l'emploi sectoriel qui suivent les variables des extrants sectoriels sont échelonnés ainsi que pour les 57 secteurs :

- (a) moins de deux trimestres, 13
- (b) de deux à quatre trimestres, 11
- (c) de quatre à six trimestres, 8
- (d) de six à huit trimestres, 8
- (e) de huit à dix trimestres, 7
- (f) plus de dix trimestres, 3
- (g) indéfini ou incertain<sup>1</sup>, 7

Ces décalages moyens, dont le calcul repose sur l'hypothèse d'une distribution géométrique du décalage, montrent très clairement l'origine de la variabilité cyclique de la productivité du travail mesurée ou de l'extrant par personne au travail, tels qu'indiqués précédemment. Dans seulement 7 des 57 secteurs on trouve que le salaire-produit exerce un effet significatif (bien qu'il soit négatif) sur l'emploi. Ces sept secteurs sont :

- 17. Produits de tabac
- 19. Produits de cuir
- 20. Textiles synthétiques

<sup>1</sup> «Indéfini» signifie que la méthode de calcul du décalage moyen n'est pas applicable. «Incertain» signifie qu'aucune variable d'extrant n'est très différente de zéro au niveau de cinq pour cent.

TABLÉAU A-III—Fin  
Équations d'ajustements sectoriels,  $\ln S$

Secteur	$\ln D$	$\ln D_{-1}$	$\ln S_{-1}$	$\bar{R}^2$	D.W.	p	Av. Lag
46. Minéraux non métalliques	0.60	-0.27	0.66	0.946	1.85		2.0
48. Pétrole et charbon	(5.14) 0.61	(-1.76)	(4.95) 0.39	0.956	2.22		0.6
50. Peinture et vernis	(4.91) 0.60	0.40	(3.10)	0.967	2.04	0.41	0.4
51. Pharmaceutiques	(10.27) 0.44	(6.71) 0.57		0.978	2.05	0.44	0.6
52. Plastiques et autres produits chimiques	(4.87) 0.09	(6.40)	0.91	0.982	1.97	0.23	10.1
Fréquence	28	16	27				



Equations d'ajustements sectoriels,  $\ln S$

TABLEAU A-III

Secteur	$\ln D$	$\ln D-1$	$\ln S-1$	$\bar{R}^2$	D.W.	p	Av. Lag
8. Viande et volailles	0.42 (3.61)	0.58 (5.01)	0.950	1.72			1.4
9. Laiteries		0.29 (4.60)	0.959	1.94			3.6
11. Fourrages, farine et céréales	0.07 (2.20)	0.10 (1.61)	0.929	1.56			5.8
12. Biscuiterie et boulangerie	0.51 (6.30)	0.48 (5.89)	0.992	1.13		0.90	0.5
16. Boissons alcoolisées	0.24 (2.26)	0.76 (6.93)	0.992	2.20		-0.39	3.2
17. Produits du tabac	0.12 (1.75)	0.88 (13.12)	0.847	1.92			7.4
18. Produits de caoutchouc	0.60 (2.67)	-0.52 (-2.42)	0.812	1.99			11.4
19. Produits de cuir	0.48 (4.38)	0.52 (4.68)	0.981	1.80		0.21	1.1
20. Textiles synthétiques	0.56 (3.53)	-0.45 (-2.53)	0.995	1.85		-0.25	8.8
21. Coton, filage et tissage	0.69 (4.63)	-0.32 (-1.61)	0.491	2.15			1.5
22. Bonneterie	0.05 (0.79)		0.995	2.20		0.43	19.0
23. Industries du vêtement	0.46 (8.54)	0.53 (9.84)	0.997	1.62		0.90	0.5
24. Autres textiles		0.12 (1.15)	0.995	1.82		0.71	8.4
26. Meubles et articles d'ameublement	0.16 (1.93)	0.85 (10.33)	0.998	2.13		0.80	6.7
28. Pâtes et papier	0.65	0.35 (2.97)	0.968	1.73			0.5
29. Autres papiers	0.47 (5.07)	0.53 (5.72)	0.996	2.07		0.68	1.1
31. Fer et acier	1.17 (15.46)	-0.55 (-3.22)	0.981	1.31			-0.5
32. Fonderie et affinage	0.29 (2.39)	0.71 (5.85)	0.939	2.01		-0.17	2.4
33. Autres métaux primaires	0.29 (4.00)	-0.29 (-4.50)	0.998	2.23		-0.61	—
36. Autres ouvrages en métal	0.33 (3.80)	0.23 (2.33)	0.996	2.20		0.82	1.4
39. Véhicules automobiles	0.66 (9.23)	0.34 (4.76)	0.995	1.84		-0.45	5.2
40. Pièces de véhicules automobiles	0.13 (1.79)	0.87 (11.89)	0.961	2.09			6.7
42. Appareils électriques	0.37 (4.23)	0.64 (7.31)	0.945	2.14			1.7
43. Matériel électrique industriel	0.34 (3.68)	0.24 (2.38)	0.990	2.14		0.80	1.3
44. Matériel de communications	0.17 (3.09)	0.84 (15.96)	0.988	1.85		0.32	4.9
45. Autres appareils électriques	0.31 (2.75)	0.70 (6.25)	0.889	2.05		0.30	2.3

Secteur	Const.	p/p <sub>e</sub>	E*	E	R <sup>2</sup>	D.W.	p
55. Commerce de gros et de détail (brut)	1.90	-0.23	0.51	0.35	0.999	2.00	0.28
	(3.40)	(-2.59)	(5.99)	(2.85)			
56. Transports et entrepôts (brut)	-1.85	-0.17	0.66	0.56	0.998	1.77	0.42
	(-3.87)	(-2.69)	(4.59)	(3.64)			
57. Communications (brut)	-3.20	-0.37	0.47	0.79	0.999	1.89	0.80
	(-4.39)	(-2.13)	(3.60)	(5.62)			
58. Services publics (brut)	-3.05	-0.50	0.88	0.43	0.999	2.16	0.90
	(-2.27)	(-2.44)	(4.38)	(1.95)			
59. Finance, assurance et biens immobiliers (brut)	2.37	-0.41	0.25	0.50	0.999	1.84	0.90
	(4.99)	(-1.83)	(3.42)	(6.38)			
60. Services commerciaux et personnels (brut)	-1.29	0.02	0.47	0.64	0.999	1.85	0.31
	(-3.67)	(0.14)	(6.46)	(7.05)			
61. Hôtels et restaurants (net)	1.76	0.35		0.61	0.999	1.60	0.82
	(1.70)	(1.10)		(5.49)			
Fréquence	57	57	37	43			
	DS	DS		CS			

TABLERAU A-II—Fin

TABLEAU A-II—*Suite*  
Equations de demandes sectorielles,  $\ln f$  ou  $\ln ZD$

Secteur	Const.	p/p <sub>pe</sub>	E*	E	R <sup>2</sup>	D.W.	p
37. Machinerie (brut)	-0.23	-0.43	0.70	0.36	0.996	1.80	0.90
38. Industrie aéronautique (net)	(-0.38)	(-5.05)	(5.64)	(4.16)	0.656	0.39	
39. Véhicules automobiles (net)	1.88	-0.21	DMEP	IMEP	0.69		
	(3.97)	(-0.83)	DMEG	IMEG	(7.60)		
	-9.78	-2.16			2.09	1.96	0.15
	(-8.90)	(-1.24)	DD	CD	(16.46)		
	avec I + r						
40. Pièces de véhicules automobiles (brut)	0.50	-2.38	0.87		0.988	1.77	0.48
	(1.75)	(-7.91)	(19.51)				
	D						
41. Autres matériels de transport (net)	-3.77	-0.30		1.15	0.922	0.88	
	(-7.43)	(-1.64)		(18.48)			
	DMEP			IME			
	avec I + r						
42. Appareils électriques (net)	1.00	-3.21	0.57		0.915	2.02	-0.20
	(0.95)	(-1.62)		(4.86)			
	IPCD			CD			
	avec I + r						
43. Matériel électrique industriel (brut)	0.40	-0.97	0.52	0.34	0.982	2.04	0.47
	(0.68)	(-2.48)	(3.37)	(2.47)			
	DMEP		IMEP				
	avec I + r						
44. Matériel de communications (brut)	-0.89	-0.97	1.23		0.988	1.76	0.45
	(-2.33)	(-4.87)	(19.29)				
	D						
45. Autres appareils électriques (brut)	0.43	-2.63	0.52	0.34	0.981	2.08	0.43
	(0.47)	(-2.86)	(3.44)	(1.70)			
	DD		DD	CD			
	-0.06	-1.96	0.76	0.21	0.995	1.85	0.65
	(-0.05)	(-2.35)	(4.71)	(1.49)			
	DD		DD	CD			
46. Minéraux non métalliques (brut)	5.55	-1.28	0.24		0.995	2.19	0.44
	(5.48)	(-3.87)	(1.58)				
	DND		DND				
	3.12	-0.73	0.43		0.966	1.92	-0.26
	(7.64)	(-1.28)	(4.83)				
	DSD		DSD				
50. Peinture et vernis (brut)	-4.00	-0.91	1.06		0.928	2.00	0.05
	(-1.85)	(-1.20)	(4.52)				
	DND		CND				
51. Produits pharmaceutiques (net)	-1.66	-0.69	1.26		0.992	1.89	-0.04
	(-2.46)	(-5.20)	(12.65)				
	D						
52. Plastiques et autres produits chimiques (brut)	-2.15	-0.50	0.68	0.52	0.998	2.07	0.57
	(-2.60)	(-4.61)	(5.33)	(3.20)			
	DND		DND	CND			
	-1.87	-0.44	0.38	0.93	0.998	1.92	0.46
	(-2.28)	(-1.17)	(2.29)	(7.50)			
	D		D	IC			
53. Industries manufacturières diverses (brut)							
54. Construction (brut)							



TABLEAU A-II—Suite

Equations de demandes sectorielles,  $\ln f$  ou  $\ln ZD$ 

Secteur	Const.	p/p <sub>E</sub>	E*	E	R <sup>2</sup>	D.W.	p
20. Textiles synthétiques (brut)	-1.88	-0.73	1.32		0.993	2.24	0.64
21. Coton, filage et tissage (brut)	-1.33	-3.69	1.19		0.981	1.88	0.65
22. Bonneterie (net)	-1.71	-1.18	ST(20)		0.986	1.88	0.73
23. Industries du vêtement (net)	1.00	2.44	DSD		0.849	1.97	0.22*
24. Autres textiles (brut)	-7.85	-0.19	IPCND		0.997	2.26	0.76
25. Scieries (brut)	1.50	-0.06	D		0.990	2.20	0.66
26. Meubles et articles d'ameublement (net)	2.97	-1.39	D		0.988	2.02	0.90
27. Autres industries du bois (brut)	1.57	-0.22	USL		0.997	1.87	0.81
28. Pâtes et papier (brut)	1.27	-0.77	avec x		0.988	1.91	-0.13
29. Autres papiers (brut)	-0.41	-0.79	USP		0.985	1.92	-0.02
30. Impression et édition (net)	-1.28	-0.34	IPC		0.998	2.21	0.46
31. Fer et acier (brut)	2.52	-0.98	IPC		0.988	2.04	0.77
32. Fonderie et affinage (brut)	5.41	-0.11	M(37)		0.981	1.81	0.23
33. Autres métaux primaires (brut)	-12.44	-2.21	USMNF		0.813	2.25	0.58
34. Profils en métal (brut)	0.72	-0.28	M(37)		0.968	0.89	0.90
35. Emboutissage (brut)	-1.14	-0.49	D		0.998	2.07	0.70
36. Autres ouvrages en métal (brut)	1.18	-0.90	D		0.995	2.11	0.84

TABLEAU A-II

Secteur	Const.	p/p <sub>e</sub>	E*	E	R <sup>2</sup>	D.W.	p
1. Agriculture	-1.03	-0.52	1.04	0.16	0.724	1.91	
2. Exploitation forestière	(-0.46)	(-3.53)	USG (3.23)	0.40 (3.09)	0.983	2.00	-0.14
4. Mines métalliques	1.30	-0.67	D (2.53)	0.32 (3.12)	0.992	1.94	0.75
5. Mines non métalliques	-0.05	-0.58	D (1.12)	X (3.12)	0.979	1.82	0.35
6. Carburants minéraux	-4.74	-0.02	D (3.75)	0.53 (7.00)	0.988	1.75	0.38
8. Viande et volailles	-0.80	-0.46	D (8.32)	0.83 (12.02)	0.965	2.02	0.24
9. Laiteries	2.64	-0.79	DND (7.03)	0.43 (10.86)	0.998	1.92	0.38
10. Fruits et légumes	-1.77	-1.04	DND (-2.56)	0.80 (10.86)	0.989	2.11	0.50
11. Fourrages, farine et céréales	6.67	-0.35	SC(13) (-0.25)	0.48 (9.68)	0.975	1.43	0.75
12. Biscuiterie et boulangerie	1.59	-1.10	DND (3.42)	0.18 (1.18)	0.986	2.09	0.30
13. Sucre et confiserie	3.55	-0.27	DND (2.42)	0.18 (4.95)	0.976	2.43	0.62
14. Autres produits alimentaires	-0.32	-1.10	BB(12) (-0.25)	0.70 (4.95)	0.993	1.80	0.77
15. Boissons gazeuses	-8.37	-0.13	BB(12) (-3.93)	1.44 (6.36)	0.974	2.53	0.79
16. Boissons alcoolisées	-3.47	-0.39	SC(13) (-3.93)	1.04 (11.34)	0.922	2.02	-0.09
17. Produits du tabac	1.70	-0.68	IPCF (1.29)	0.42 (3.00)	0.863	2.04	0.26
18. Produits de caoutchouc	-1.66	-1.00	D (-3.92)	0.61 (2.79)	0.993	1.87	0.77
19. Produits de cuir	3.06	-0.73	DND (5.67)	0.26 (4.52)	0.993	1.85	0.42





TABLEAU A-I—*Suite*

Secteur	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	$R^2/p$	Av.	Lag
35. Emboutissage	-1.50	0.04	0.42	1.60		0.932	0.00	
36. Autres ouvrages en métal	(-3.08)	+Cum	AULC	(5.38)		2.03		
	0.70		0.08	1.02		0.999	0.37	
37. Machinerie	(-1.75)	0.19		2.36		0.839		
	(-1.75)	(2.88)		(12.59)		1.93		
38. Industrie aéronautique	0.14	0.012		5.17		0.999		
	(1.79)	(3.34)		(39.51)		1.92		
39. Véhicules automobiles	0.39		0.04	0.15		0.997	3.35	
	(0.97)		(2.18)	(2.51)		1.87		
40. Pièces de véhicules auto-	0.76	0.06		0.59		0.999	1.04	
	(2.65)	(2.46)		(3.56)		1.98		
41. Autres matériels de transport	-14.11	0.19	0.93	6.66		0.904	0.00	
	(-4.14)	(1.93)	(3.08)	(6.90)		1.92		
42. Appareils électriques	-0.02	0.009	0.023	0.072		0.999		
	(-0.18)	(2.28)	(2.48)	(4.66)		2.14		
43. Matériel électrique industriel	0.22	0.24	0.35	0.31		0.998	0.89	
	(0.43)	(3.50)	(3.67)	(3.90)		1.99		
44. Matériel de communications	0.36	0.05		6.33		0.999		
	(3.53)	(2.17)		(18.92)		1.97		
45. Autres appareils électriques	1.15	0.03		0.25		0.998	1.56	
	(2.92)	(1.83)		(3.83)		1.83		
46. Minéraux non métalliques	0.62	0.02	0.30	0.57		0.995	1.33	
	(2.87)	(3.06)	(3.38)	(4.41)		1.94		
48. Pétrole et charbon	0.63	0.34	0.11	0.76		0.996	4.17	
	(1.51)	(2.19)	(2.93)	(7.35)		1.77		
50. Peinture et vernis	0.37	0.08	0.05	0.87		0.996	6.69	
	(2.27)	(3.74)	(1.79)	(16.78)		1.98		
51. Produits pharmaceutiques	0.68	+Cum	AULC	0.45		0.997	1.38	
	(1.75)		(1.25)	(3.26)		1.91		
			NULC			-0.12		

Secteur	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	D.W./p	Av.	Lag
19. Produits de cuir	-0.46	(-2.98)	(3.38)	0.06	1.49	0.28	0.999	0.39
20. Textiles synthétiques	-1.73	(-1.75)	(2.42)	0.04	0.68	0.98	0.988	0.21
21. Coton, filage et tissage	-0.57	(-2.09)		1.68	0.43	0.999	1.80	-0.05
22. Bonneterie	0.93	(2.01)	(1.77)	0.012	0.80	0.999	1.97	0.24*
23. Industries du vêtement	-0.86	(-2.35)	(2.29)	0.05	0.75	0.66	0.999	0.31
24. Autres textiles	0.20	(1.87)	(3.77)	0.07	0.18	0.86	0.981	-0.11
25. Scieries	-0.82	(-1.87)		3.16	-2.07	0.53	0.982	1.97
26. Meubles et articles d'ameublement	0.84	(2.80)		0.23		0.59	0.997	0.25
27. Autres industries du bois	-0.82	(-7.49)	(1.23)	0.05	1.22	0.50	0.993	1.87
28. Pâtes et papier	0.42	(2.06)	(3.19)	0.08	0.54	0.66	0.972	1.98
29. Autres papiers	-0.03	(-0.10)	(2.57)	0.11	0.74	0.44	0.999	1.86
30. Impression et édition	-1.17	(-7.90)	(3.07)	0.27	2.34	0.999	1.79	-0.37
31. Fer et acier	0.46	(0.71)	(3.12)	0.07	0.19	0.70	0.999	1.98
32. Fonderie et affinage	-0.28	(-2.25)	(1.74)	0.06	0.41	0.43	0.982	0.67
33. Autres métaux primaires	-0.28	(-2.02)	(3.62)	0.21	0.76	0.55	0.999	2.00
34. Profils en métal	-3.00	(-2.82)		0.38	2.43	0.859	0.859	1.95

TABLEAU A-1

Secteur	Const.	Dev.	U.L.C.	M.P.	Lag p	D.W./p	Av.	Lag
1. Agriculture	-0.46	0.18	0.35	1.11	0.37	0.933	0.59	1.59
	(-1.27)	(2.73)	(3.48)	(2.33)	2.76)	1.65	M.P.	Dev.
		-Lag	NUIC				U.L.C.	
2. Exploitation forestière	-0.30	0.23	1.89	0.39	0.998	0.64		
	(-0.73)	(2.00)	(3.26)	(2.48)	1.72	0.67		
		+Cum			0.822	0.75		
4. Mines métalliques	-2.05		6.15	0.43	0.822	0.75		
	(-2.51)		(3.36)	(2.68)	1.70			
	-0.51		0.63	0.48	0.978	0.92		
	(-0.68)		(2.13)	(2.88)	2.01			
			NUIC		-0.36			
6. Carburants minéraux	-1.77	0.74	2.49	0.57	0.940	1.33		
	(-2.16)	(2.50)	(2.66)	(3.95)	1.42			
		+Cum			0.996			
8. Viande et volailles	-2.70		1.61		0.996	0.00		
	(-4.59)		(3.10)	(11.75)	2.03	M.P.		
			Lag		0.62	U.L.C.		
9. Laiteries	-0.70	0.35	0.33	0.34	0.58	0.999	1.38	
	(-3.59)	(2.55)	(3.39)	(3.21)	(5.81)	1.99		
	-0.13	0.06	0.35	0.80	0.997	0.39		
	(-0.85)	(1.35)	(2.67)	(9.66)	1.98			
		Lag Dev.			0.23			
10. Fruits et légumes	0.89	0.20	0.11	0.72	0.995	2.57		
	(4.85)	(2.49)	(2.10)	(12.59)	1.71	M.P.		
		-Lag			-0.13	Dev.		
11. Fourrages, farine et céréales	-0.64		0.64	0.81	0.998	4.26		
	(-2.68)		(3.37)	(13.34)	2.12			
			0.27		0.977	3.76		
13. Sucre et confiserie	-4.20	0.96	3.06	0.79	0.977	4.76		
	(-2.80)	(3.29)	(3.13)	(5.28)	1.45	M.P.		
		-Lag			0.59*	Dev.		
14. Autres produits alimentaires	-0.07	0.18	1.36	0.38	0.999	0.61		
	(-0.15)	(1.55)	(4.49)	(2.80)	2.23	M.P.		
		+Lag			0.75	Dev.		
15. Boissons gazeuses	-0.76		1.22	0.75	0.992	3.00		
	(-6.83)		(10.52)	(28.44)	1.94			
	0.42		0.41	0.75	0.994	3.00		
	(1.62)		(2.28)	(6.42)	2.00			
16. Boissons alcoolisées	-0.53		0.57	0.72	0.996	2.57		
	(-3.21)		(4.00)	(9.06)	2.00			
			0.24		0.903	1.94		
17. Produits du tabac	0.78	0.14	0.16	0.66	0.903	1.86		
	(2.52)	(1.92)	(5.04)	(7.84)				
18. Produits de caoutchouc								



IPCND = Indice des prix à la consommation pour les biens non durables (produits

alimentaires exclus).

IPCD = Indice des prix à la consommation pour les biens durables.

IPCT = Indice des prix à la consommation pour les produits du tabac.

USG = Indice des prix de gros américains pour les grains.

USL = Indice des prix de gros américains pour les bois de sciage.

USP = Indice des prix de gros américains pour les pâtes et papiers.

USNF = Indice des prix de gros américains pour les métaux non ferreux.

MP(8) = Indice des prix de vente du secteur 8, viande et volailles.

BB(12) = Indice des prix de vente du secteur 12, biscuiterie et boulangerie.

SC(13) = Indice des prix de vente du secteur 13, sucre et confiserie.

OF(14) = Indice des prix de vente du secteur 14, autres produits alimentaires.

ST(20) = Indice des prix de vente du secteur 20, textiles synthétiques.

M(37) = Indice de déflation des expéditions du secteur 37, machinerie.

r = Taux de rendement moyen des obligations des sociétés industrielles, publié par McLeod, Young et Weir, calculé à la fin de chaque trimestre.

x = Prix du dollar canadien exprimé en devise américaine.

C = Dépenses totales de consommation en dollars constants (1961).

CND = Dépenses de consommation de biens non durables en dollars constants (1961).

CSD = Dépenses de consommation de biens semi durables en dollars constants (1961).

CD = Dépenses de consommation de biens durables en dollars constants (1961).

CS = Dépenses de consommation de services en dollars constants (1961).

I = Dépenses d'investissement des secteurs public et privé en dollars constants (1961).

IME = Dépenses d'investissements des secteurs public et privé en machinerie et équipement en dollars constants (1961).

IMEP = Dépenses d'investissement du secteur privé en machinerie et équipement en dollars constants (1961).

IMEG = Dépenses d'investissement du secteur public en machinerie et équipement en dollars constants (1961).

IC = Dépenses d'investissement des secteurs public et privé dans la construction en dollars constants (1961).

X = Exportations totales canadiennes de biens et de services en dollars constants (1961).

OECDG = Importations totales de céréales, produits céréaliers et aliments pour le bétail par les pays membres de l'OCDE, corrigées par l'indice USG.

OECDL = Importations totales de bois d'œuvre et de produits du bois par les pays membres de l'OCDE, corrigées par l'indice USL.

OECDP = Importations totales de pâtes et papiers par les pays membres de l'OCDE, corrigées par l'indice USP.

usmrf = Importations totales de métaux non ferreux par les États-Unis, corrigées par l'indice USNF.

Pour les fonctions d'ajustement (ou de conciliation) dans lesquelles figure la variable de la demande décalée,  $IND_{-1}$  les décalages moyens (en trimestres) ont été calculés à partir de la

formule  $(1 - \alpha)/(1 - \lambda)$ , où  $\lambda$  est le coefficient de la variable de la demande décalée,  $INS_{-1}$ , et  $\alpha$  représente le coefficient de la variable de la demande actuelle  $IND$ . Dans les cas où

la variable de la demande décalée ne figure pas, la formule plus simple  $\lambda/(1 - \lambda)$  a été utilisée. Il faut remarquer cependant que ces équations ont simplement pour but de parfaire le système

de concilier les deux variables quantitatives.

# LES FONCTIONS SECTORIELLES DE DEMANDE ET DE COÛT DANS L'ÉCONOMIE CANADIENNE

Cette annexe a pour but d'indiquer les résultats de la recherche économétrique fondamen-  
tale de cette étude. Les fonctions de coût, de demande et d'ajustement (ou de conciliation)  
apparaissent dans les tableaux A-I, A-II et A-III respectivement. Dans chacun d'eux,  $R^2$  est le  
coefficient global de détermination (corrigé des degrés de liberté), D.W. est le coefficient de  
Durbin-Watson, et  $p$  est le coefficient d'autocorrélation de premier ordre obtenu par la mé-  
thode itérative de Hildreth-Lu. Lorsqu'un astérisque (\*) suit la valeur de  $p$ , le coefficient a été  
obtenu par une méthode en deux étapes. Les statistiques sont indiquées entre parenthèses  
au-dessous de chaque coefficient calculé.

Au sujet des équations de coûts qui figurent au tableau A-I, il convient de noter les points  
suivants. Premièrement, les décalages moyens sont exprimés en trimestres et proviennent de  
la formule  $\lambda/(1 - \lambda)$ , où  $\lambda$  est le coefficient de la variable endogène décalée, Lag  $p$ . Deuxième-  
ment, Const. représente la constante; M.P. représente l'indice des prix des fournitures des  
produits, et Lag M.P. la valeur de l'indice décalée d'un trimestre. La variable  $\ln(1 + r)$  qui  
figure dans le secteur «finance, assurance et biens immobiliers» est tirée du taux de rendement  
moyen des obligations de sociétés industrielles ( $r$ ), publié par McLeod, Young, Weir. Troi-  
sièmement, au sujet des variables des coûts unitaires de travail (U.L.C.), AULC représente la  
variable  $\ln w - \ln L - \ln S$ , alors que NULC représente la variable  $\ln w - \ln L - \ln S$ . Des déca-  
lages d'un seul trimestre sont indiqués par Lag AULC ou Lag NULC; les moyennes mobiles  
triangulaires sur cinq trimestres, avec une pondération, sont représentées par  $\Delta w$  AULC ou  
 $\Delta w$  NULC. Quatrièmement, Dev. représente la variable  $\ln S - tr \ln S$ . Lag Dev.,  $\Delta w$  Dev.  
et Cum représentent respectivement un décalage d'un trimestre, la moyenne mobile triangu-  
laire sur cinq trimestres avec pondération et la transformation cumulative de cette variable.  
Les signes plus (+) et (−) précédant les variables indiquent respectivement leurs éléments  
non négatifs et non positifs.

Au sujet des équations de la demande qui figurent au tableau A-II, il faut noter les point sui-  
vants. Primo, les termes net et brut indiquent si la variable dépendante concerne respective-  
ment la demande nette (f) ou la demande brute (ZD) (voir à ce sujet le chapitre trois, section 5).  
Il faut remarquer que si le terme constante (Const.) et certains termes de prix relatifs (soit  
 $p/p_e$  ou  $p/p_e^*$ ) figurent dans toutes les équations, la demande intermédiaire ( $E^*$ ) n'apparaît  
que dans les équations de la demande brute. La demande finale ( $E$ ) se trouve dans toutes les  
équations de la demande nette mais seulement dans certaines des équations de la demande  
brute. Secundo, les abréviations utilisées pour les indices de déflation des prix sont ( $p_e$  ou  
 $p_e^*$ ) et, pour l'amplitude des dépenses en dollars constants qui entrent dans les équations de  
la demande ( $E$ )<sup>1</sup>.

D = Indice de déflation de la dépense nationale brute.  
DND = Indice de déflation des dépenses de consommation de biens non durables.  
DSD = Indice de déflation des dépenses de consommation de biens semi durables.  
DD = Indice de déflation des dépenses de consommation de bien durables.  
DS = Indice de déflation des dépenses de consommation en services.  
DMEP = Indice de déflation des dépenses d'investissements du secteur privé en  
machines et équipements.  
DMEG = Indice de déflation des dépenses d'investissements du secteur public en  
machines et équipements.  
IPC = Indice général des prix à la consommation.  
IPCF = Indice des prix à la consommation pour les produits alimentaires.

<sup>1</sup> Les données concernant les importations de l'O.C.D.E. et des États-Unis ont été obtenues  
de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (O.C.D.E.) et de *Statistics*  
*of Foreign Trade, Series B, Trade By Commodities, Analytical Abstracts*, vol. 6 et suppléments.  
L'indice des prix de gros américains a été relevé dans divers numéros de la revue *Wholesale Prices*  
*and Prices Indices, 1957-59* = 100 publiée par le Secrétariat d'État au Travail des États-Unis. Quand  
on l'a jugé nécessaire, les données de l'O.C.D.E. sur les importations ont été désaisonnalisées.



une phase de croissance sans inflation (pendant laquelle elles ont généralement tendance à augmenter) que dans une phase de récession inflationniste (au cours de laquelle elles ont généralement tendance à diminuer). En tout état de cause, tout système rigide de contrôles directs des prix paraît indésirable dans le contexte canadien.

Dire que le système des prix fonctionne signifie également qu'aucune politique volontaire des prix ou qu'aucun dispositif à court terme de contrôle des prix ne peut réussir sans une gestion de la demande adéquate, avec tous les problèmes de réglage et de prévision que cela suppose. En réalité, le premier instrument de contrôle de l'inflation au Canada est et doit être des politiques de gestion de la demande globale. Ces politiques doivent être conçues de façon à réduire l'ampleur des fluctuations cycliques qui influent sur le volume global des demandes finales. Ces politiques sont incapables de stabiliser les prix de chaque extrant sectoriel, mais le but d'une gestion économique globale doit être précisément de stabiliser le volume d'ensemble des demandes finales de sorte que les secteurs dans lesquels la demande est excessive et les prix augmentent, ne soient pas trop nombreux.

Il y a de grandes chances pour que de meilleures politiques monétaires et fiscales puissent amortir les fluctuations cycliques de la demande globale, qui sont au cœur même de l'inflation, à condition d'adopter une attitude raisonnable quant au niveau moyen d'emploi que l'économie peut supporter, sans accélérer la hausse des prix, et à condition de maintenir un taux de change flexible. Cela exige que les politiciens reconnaissent que cette politique du frein et de l'accélération n'est pas désirable, même s'ils souhaitent adapter les cycles inflationnistes aux élections. L'histoire d'après-guerre du Royaume-Uni montre toutefois que le public finit éventuellement par comprendre ce jeu; quand il y parvient, les conséquences sociales sont loin d'être bonnes.

Les politiques macro-économiques de stabilisation devraient être conçues dans le but d'établir quelques normes précises et raisonnables pour des variables telles que le taux de chômage, le taux de croissance globale et le rythme de l'inflation des prix. Si ces normes ne sont pas compatibles entre elles, il est impossible d'y arriver. Les deux conditions fondamentales de compatibilité sont les suivantes: premièrement, procéder à une évaluation réaliste des niveaux moyens de la pression exercée par la demande que l'économie canadienne peut supporter sans avoir à subir une inflation excessive et qui s'accélère; deuxièmement, laisser le taux de change fluctuer en permanence pour empêcher les taux variables d'inflation étrangère de provoquer une inflation domestique.



exige une définition plus précise du cheminement par lequel les demandes inter-dépendantes de facteurs, qui sont incorporées dans les fonctions d'emploi et d'investissement, exercent, par l'intermédiaire du prix des facteurs, des actions de rétroaction sur toute la gamme des demandes finales fonctionnelles et, de là, des demandes sectorielles. À ma connaissance, aucun modèle actuel ne repose sur une définition qui combine la rigueur mathématique et la réalité économique et répond à cette exigence.

Dire que le système des prix fonctionne, ce n'est pas nier que des programmes de caractère persuasif, des directives librement acceptées, des procédures d'examen des prix et des études rétrospectives, domaines dans lesquels la Commission des prix et des revenus a déjà quelque expérience, puissent être d'une grande utilité comme dispositifs anti-inflationnistes dans certaines phases du cycle. De telles politiques peuvent être particulièrement utiles au cours de la phase de récession inflationniste. On doit remarquer, cependant, que si ces politiques ont pour effet d'accroître l'évolution cyclique de la part des profits dans le produit national, elles ne peuvent réussir peut-être qu'à accroître l'ampleur des fluctuations cycliques.

Il serait extrêmement difficile d'en arriver simultanément à un accord sur une politique volontaire des prix et sur une politique volontaire des salaires, car le cycle inflationniste est lié aux fluctuations cycliques aussi bien pour la répartition relative du produit national que pour les salaires réels (par rapport à une norme de plus en plus élevée). Il se pourrait fort bien que l'accord conclu entre les dirigeants d'entreprises et la Commission des prix et des revenus pour limiter la hausse des prix en 1970 soit intervenu dans une phase cyclique, au moment où l'inflation par les prix devait décroître à cause des facteurs influant sur la demande finale (surtout après qu'on ait laissé flotter le taux de change dans le sens de la hausse). D'autre part, pendant une telle phase cyclique, il aurait été impossible de conclure un accord semblable avec les syndicats ouvriers pour restreindre les augmentations de salaires du fait même que cette phase entraîne généralement une certaine hausse des taux de salaires réels (ce qui n'est pas le cas de l'emploi et ce qui n'est pas obligatoirement le cas des bénéfices) et que les syndicats ouvriers ne disposaient d'aucun moyen pour devancer de telles hausses. Il semble, malheureusement, qu'il n'existe aucune phase cyclique dans laquelle les deux côtés auraient pu s'entendre sur la modération à exercer.

Dire que le système des prix fonctionne, cela signifie que le blocage des prix (partiel ou total) pendant une courte période peut provoquer non seulement de sérieuses distorsions mais également qu'il peut avoir une incidence faible ou nulle sur le taux d'inflation sur une longue période. Bien qu'elle envisage d'avantager l'analyse des phénomènes d'incompatibilité des politiques, d'un point de vue macro-économique, l'annexe C montre qu'une conclusion semblable se dégage du blocage des salaires pendant une courte période. Cependant, si l'on se décide à mettre en vigueur un blocage des salaires pendant peu de temps, il est sans doute plus indiqué de le conjuguer avec des mesures de contrôle des marges bénéficiaires plutôt qu'avec un contrôle direct des prix. À cet égard, il faut mentionner que les marges bénéficiaires seraient beaucoup plus difficiles à contrôler dans

Ce processus de baisse se prolonge soit jusqu'à ce que l'inflation des prix ait suffisamment diminué pour rétablir la compétitivité de l'économie, soit jusqu'au moment où les responsables des politiques économiques globales s'inquiètent suffisamment du niveau du chômage pour relancer l'économie. Dès lors, le cycle recommence à nouveau.

Bien que notre propos ne soit pas de discuter les causes sous-jacentes de ce processus cyclique, il est évident que la variable explicative la plus importante est le volume de la demande finale. Cette variable s'explique dans une large mesure par le volume des dépenses du gouvernement, le volume des dépenses pour les nouveaux investissements et le volume des exportations. Dans la mesure où l'inflation par les prix à l'étranger tend à prolonger l'accroissement du volume des exportations, les fortes poussées inflationnistes liées au mouvement de hausse sont prolongées et il devient plus difficile de juguler les excès de l'inflation. Ceci est particulièrement vrai lorsque le taux de change ne peut pas s'apprécier librement pour freiner le «boom» des exportations. Les incidences de ce dernier sur les dépenses d'investissement ont pour effet de soutenir le mouvement cyclique causé par le déséquilibre de la balance commerciale.

Ce rapport conduit à la conclusion que le système des prix fonctionne à peu près de la manière que le conçoivent généralement les économistes. Les variations des prix non seulement reflètent les fluctuations des raretés relatives, mais elles remplissent également la fonction de répartition des ressources rares vers les secteurs où l'on en a le plus besoin. Un tel mode de répartition n'est peut-être pas le plus efficace ni le plus juste, mais il est bien improbable qu'une «main trop visible» puisse faire mieux. Les pressions exercées par la demande influent certainement sur le comportement des prix, et ce dernier influe à son tour sur les choix que fait la population. Bien qu'il existe au Canada de nombreux marchés de produits qui semblent être organisés sur une base non concurrentielle, le système de marché semble remplir effectivement une fonction de répartition. De plus, les distorsions entre les niveaux de prix relatifs, qui résultent du comportement des prix non concurrentiels, ne semblent pas être responsables, ni de l'existence de l'inflation, ni de sa continuation dès qu'elle a fait tache d'huile. Même si les équations calculées dans ce rapport ont été utilisées à des fins statistiques comme si elles étaient indépendantes, elles ne le sont pas dans la réalité économique. L'inflation n'est pas un phénomène d'équilibre partiel. Quand on considère le grand nombre de marchés juxtaposés dans l'économie, l'explication de l'inflation uniquement par les coûts ou uniquement par la demande n'a pas beaucoup de sens. En fait, le seul modèle qui paraît être valable est une version dynamique du modèle à court terme d'interdépendance des prix et des quantités, exposé dans le premier chapitre. Nous avons essayé de construire un tel modèle dans la section 5 de ce chapitre. Cependant, le modèle proposé n'est pas sans faiblesse par suite des deux difficultés fondamentales suivantes : (a) la définition de fonctions d'investissement significatives qui soient non seulement compatibles avec le comportement des prix, mais qui puissent aussi s'intégrer facilement aux demandes finales et (b) la définition de l'offre dans les marchés sectoriels du travail. Ceci revient à dire que le modèle



la valeur du dollar canadien sur les marchés des changes étrangers. Cette demande accrue peut très bien avoir été déclenchée par une dépréciation du dollar canadien, comme cela s'est produit au début des années 1960. La première conséquence sera d'accroître le volume de production par rapport à la capacité. En même temps, les marges bénéficiaires montent ainsi que la part des profits dans le produit national.

Ce gonflement de la production par rapport à la capacité amène, avec un certain décalage dans le temps, une majoration des prix et une augmentation du niveau de l'emploi. L'accroissement de ces deux variables provoque une montée des taux de salaires. Celle-ci, à son tour, cause une augmentation des coûts unitaires normaux du travail et, ensuite, des prix. Lorsqu'on tient compte du décalage direct entre la production et les prix, et du décalage indirect entre la production, l'emploi et les salaires, et les prix ensuite, on remarque que les variations cycliques des prix et des salaires coïncident à peu près (bien que leurs amplitudes peuvent être différentes). Le mouvement cyclique de l'emploi tend à diriger celui des taux de salaires et des prix, mais à un degré moindre que l'évolution cyclique de la production. Les marges bénéficiaires et la part des profits évoluent à peu près comme la production.

L'augmentation des marges bénéficiaires plus élevées, conjuguée avec une production accrue par rapport à la capacité, conduit à un accroissement des projets d'investissement. Lorsque ces projets, après des décalages très importants, sont réalisés, la capacité de production s'en trouve augmentée. Pendant ce temps, toutefois, l'augmentation de la demande résultant des investissements concourt à la montée des prix et des taux de salaires.

Mais ce mouvement de hausse ne s'arrête pas là. Car, compte tenu des prix étrangers, la majoration des prix qui y est associée provoque non seulement une détérioration de compétitivité de l'économie sur le plan mondial, mais elle suscite aussi chez ceux qui doivent élaborer des politiques économiques globales, des craintes au sujet des tendances inflationnistes persistantes. Les effets de la balance des paiements et des politiques gouvernementales éventuelles entraînent une chute des demandes de production. La production commence alors à diminuer par rapport à la capacité de production.

Cette baisse se traduit immédiatement dans les marges bénéficiaires, car les coûts unitaires du travail continuent de croître. Les répercussions sur l'emploi, les salaires et les prix sont sujettes à des décalages très importants, comme pendant le mouvement de hausse. Malgré tout, l'emploi est plus rapidement touché que les salaires et les prix (si l'on considère à la fois les effets directs et indirects). Commence alors une période de récession inflationniste pendant laquelle l'inflation se poursuit à un taux assez élevé malgré le fléchissement de l'utilisation de la capacité de production et l'aggravation du chômage. La capacité de production nouvelle qui a été ajoutée pendant le mouvement de hausse et l'incidence de la réduction des marges bénéficiaires sur les projets de nouveaux investissements contribuent eux-mêmes à la baisse des taux d'utilisation de la capacité productive.



Etant donné un taux d'amélioration de la productivité dans chaque secteur,

les variations des taux de salaires se reflètent dans celles des coûts unitaires normaux de main-d'œuvre. Ainsi, ces coûts sont sensibles à la pression de la demande. Comme les décalages dans le temps relatifs à cette réaction sont importants, il s'ensuit que la rétroaction de ces coûts sur les prix ne se produit qu'après la variation initiale des quantités. En plus du décalage direct qui existe entre les variations des prix et des quantités—et que nous avons déjà expliqué—il en existe un autre, indirect, qui se produit par l'intermédiaire des coûts unitaires normaux du travail. Pour ces deux raisons, le déroulement cyclique des variations de prix a tendance à retarder sur celui des variations de quantités.

C'est à cause de ce décalage entre les variations des quantités et celles des prix que les prix ont tendance à demeurer stables quand les pressions de la demande commencent à s'exercer. C'est pour cette même raison que les prix continuent à monter alors que la demande est devenue moins forte et que l'économie entre dans une période de ralentissement cyclique. L'économie, dans son ensemble, suit donc un mouvement cyclique de quatre phases<sup>1</sup>. Dans la première, la production s'accroît plus vite que la capacité de production et le taux d'inflation est plus élevé que sa moyenne cyclique. Dans la deuxième, la production continue à être plus élevée que sa moyenne cyclique, mais le taux d'inflation est devenu inférieur à sa moyenne cyclique. Dans la quatrième, la production augmente plus rapidement que la capacité et le taux d'inflation demeure plus bas que sa moyenne cyclique. Malheureusement, l'économie ne peut pas toujours rester dans cette quatrième phase. Elle tend à revenir à la première. Cependant, plus dans cette quatrième phase, l'économie reste longtemps dans la première phase, plus l'économie phases, qui ont des effets correctifs, seront pénibles si le taux moyen d'inflation ne doit pas augmenter pendant les cycles suivants<sup>2</sup>. Le premier objectif de la gestion de toute l'économie devrait être de réduire l'amplitude de ces mouvements cycliques. Dans la section suivante, nous décrivons de manière plus détaillée le processus de ces cycles.

Les variations à la hausse de la production, des prix, de l'emploi et des salaires dans l'économie canadienne épousent une courbe cyclique. Elles vont de pair avec les mouvements cycliques des marges bénéficiaires et de la part des profits dans le produit national. Mais aucune de ces variables n'est la cause des variations des autres; elles réagissent toutes les unes sur les autres. Toutefois, comme d'abord sur la production, il est judicieux d'examiner les variations cycliques de la production par rapport à la capacité de production de l'économie.

Supposons une augmentation de la demande de produits canadiens, en provenance de pays étrangers, qui n'est pas contrebalancée par un accroissement de

<sup>1</sup> Ces quatre phases sont légèrement différentes de celles qui ont été indiquées dans la dernière partie du chapitre deux. Dans ce chapitre, les phases ont été classifiées d'après les variations du taux de croissance de la production et du taux d'inflation des prix, alors qu'ici les phases sont divisées en fonction des niveaux de ces deux variables relatifs aux tendances.

<sup>2</sup> À ce sujet, voir l'annexe C.

domestiques, ce qui tend ainsi à stabiliser le prix relatif des produits étrangers et nationaux.

Quand l'inflation se manifeste à l'étranger, la tendance à la stabilisation des prix relatifs implique une hausse des prix intérieurs exprimés en monnaies étrangères. Ceci peut se produire soit par le biais d'une augmentation des prix domestiques exprimés en monnaie nationale, soit par le biais d'un prix plus élevé de la monnaie nationale en termes de monnaies étrangères. En général, c'est une combinaison des deux qui se produit. Il est donc manifeste que l'inflation étrangère a tendance à se transformer en inflation intérieure à moins qu'on permette aux taux de change de s'apprécier suffisamment. Mais, comme au cours de la période inflationniste les prix de nombreux produits négociables sur les marchés internationaux sont soumis à des taux d'inflation très différents d'un pays à l'autre, il est clair que l'augmentation du taux de change ne peut être mise à profit que pour contrecarrer le taux moyen de hausse des prix des monnaies étrangères, qui affecte ces produits.

Qu'on laisse ou non le taux de change s'apprécier pour contrebalancer les poussées inflationnistes étrangères, la tendance à la stabilisation des prix relatifs dans les secteurs résulte surtout de l'effet des pressions exercées par la demande. Si on laisse le taux de change s'apprécier, c'est surtout pour s'assurer que ces effets, pris ensemble, ne provoquent pas un taux global excessif d'inflation. Toutefois, un certain temps est nécessaire pour que ces effets se manifestent dans tout le système. Ces décalages sont l'une des principales raisons pour lesquelles, par exemple, à court terme, de nombreuses variations de prix au Canada ne correspondent pas à celles des États-Unis, même lorsque le taux de change est fixe. Pour de nombreuses raisons, l'économie canadienne est en partie protégée de l'influence de l'inflation étrangère à court terme. À long terme, cependant, dans un monde où les autres pays, y compris les États-Unis, connaissent à des degrés divers le phénomène de l'inflation, le contrôle de l'inflation au Canada est pratiquement impossible si l'on considère que le taux de change doit rester fixe. De fait, un taux de change flexible est l'un des éléments nécessaires à toute politique anti-inflationniste rationnelle au Canada.

Bien que les analyses précédentes donnent à penser que les prix sont sensibles à la pression de la demande sur la capacité de production et aux coûts unitaires normaux du travail, certains faits permettent de croire que ces coûts sont eux-mêmes sensibles à la pression exercée par la demande. Cette sensibilité s'explique ainsi: non seulement les demandes d'extrants provoquent-elles une augmentation des demandes d'emploi, qui affecte les taux de salaires courants de certaines catégories de salariés, mais les prix des biens de consommation finale et des services tendent eux aussi à modifier les taux des salaires courants. Néanmoins, dans chaque secteur, ces variations de salaires semblent être causées beaucoup plus par l'évolution des conditions générales dans lesquelles se manifeste la demande que par les changements dans les conditions particulières aux secteurs où ils s'exercent. Cela peut provenir du fait que les conditions de la demande particulières à chaque secteur sont en général un faible substitut pour les conditions particulières de l'emploi dans lesquelles s'exerce la demande.



dents, on peut déduire que ces demandes sont en grande partie fonction (a) du prix de l'extrant sectoriel par rapport aux prix des biens substituables, y compris les biens provenant de l'étranger, (b) des niveaux globaux des demandes finales fonctionnelles, classées en grandes catégories telles que la consommation, l'investissement, les dépenses publiques et les exportations, et (c) des demandes des secteurs qui achètent l'extrant du secteur donné pour l'utiliser comme intrant dans leur propre production.

Les pressions de la demande sectorielle résultent en grande partie des demandes qui proviennent des autres secteurs acheteurs. Cependant ces dernières (comme les prix des intrants achetés des autres secteurs) expliquent beaucoup mieux les moyens par lesquels les pressions exercées par la demande se propagent d'un secteur à l'autre que les moyens par lesquels elles prennent naissance. Ainsi, dès que les effets de ces demandes intermédiaires se sont manifestés sur l'appareil productif, la pression exercée par la demande sectorielle résulte fondamentalement de l'interaction qui existe entre le niveau de la demande finale, qui a une influence positive, et le prix relatif de l'extrant sectoriel, qui a une influence négative.

En résumé, les demandes d'extrants sectoriels sont déterminées par l'action réciproque du niveau des demandes finales fonctionnelles et des prix relatifs; en même temps, les pressions qu'exercent ces demandes se propagent de secteur en secteur par l'intermédiaire des flux de demandes intermédiaires. Les prix des extrants sont déterminés par les pressions que les demandes des extrants exercent sur les capacités de production, de concert avec les coûts unitaires normaux du travail et les prix des produits intermédiaires, ces derniers remplissant le rôle d'agent de transmission intersectorielle des poussées inflationnistes.

Cette description du mécanisme de la fixation des prix et des quantités est partielle pour les trois raisons suivantes. Primo, elle n'accorde pas assez d'importance aux répercussions de l'inflation étrangère. Secundo, elle n'indique pas comment les coûts unitaires normaux du travail réagissent aux conditions de la demande. Tertio, elle n'accorde aucune place aux décalages dans le temps de la réaction des prix et des quantités aux conditions économiques sous-jacentes. Il convient d'examiner chacune de ces trois lacunes en vue de la description subséquente du cycle inflationniste au Canada.

L'influence de l'inflation étrangère sur le mécanisme que nous venons de décrire se manifeste surtout de la façon suivante. Quand de hauts niveaux d'activité se manifestent à l'étranger, l'activité dans les secteurs d'exportation et d'importation de l'économie domestique s'en trouve stimulée. Ceci se produit même si le prix des produits étrangers, par rapport à celui des produits domestiques, ne change pas. Si, par surcroît, la forte activité à l'étranger entraîne une hausse des prix des produits étrangers par rapport aux produits domestiques, la demande pour les produits domestiques s'en trouve accrue, sauf lorsque la variation du prix relatif est contrebalancée par un accroissement du prix de la monnaie nationale par rapport aux monnaies étrangères (taux de change). Cette demande accrue se traduit par des prix plus élevés pour les produits



## chapitre cinq

### LA FORMATION DES PRIX ET LE MÉCANISME DE L'INFLATION AU CANADA

De l'analyse des chapitres précédents, on peut déduire qu'au sein de l'économie canadienne, les prix des extrants sectoriels sont en grande partie fonction de (a) la pression que la demande d'un extrant sectoriel exerce sur la capacité productive du secteur, (b) du coût du travail par unité d'extrant, à un niveau normal de productivité du travail, et (c) du prix moyen payé pour les intrants de biens et de services qui sont achetés aux autres secteurs ou à l'étranger et qui sont utilisés dans le processus de production. À tout accroissement du taux d'utilisation de la capacité de production, des coûts unitaires normaux du travail ou du prix des intrants correspondra une augmentation du prix de l'extrant sectoriel, et à toute décroissance de l'une de ces trois variables, une diminution. Les variations des prix des intrants achetés des autres secteurs jouent un grand rôle dans les variations de prix dans chaque secteur. Cependant, elles expliquent beaucoup mieux les moyens par lesquels les poussées inflationnistes se propagent de secteur en secteur que les causes de l'inflation. Dès que se sont répercutées sur l'appareil de production les variations des prix des intrants achetés des autres secteurs, il est clair que l'évolution des prix est directement liée aux variations de la pression qu'exerce la demande sur la capacité de production et à celles des coûts unitaires normaux du travail.

Comme, à court terme, les capacités de production des secteurs résultent fondamentalement des dépenses d'investissements antérieures, les variations du taux d'utilisation de la capacité de production sont dues surtout aux fluctuations des demandes des extrants sectoriels. De l'analyse des chapitres précé-

Les prix de vente étrangers influencent les prix canadiens à cause des pressions

exercées sur la demande.

Selon la théorie sous-jacente, ni l'absence du taux d'utilisation de la capacité de production dans certaines fonctions de coût, ni le faible niveau de quelques élasticités de prix ne devraient être un sujet de préoccupation, si l'on tient compte de l'interdépendance structurelle de tout le processus de formation des prix. Même si l'on a affaire à un système qui forme un tout et qui est homogène, on peut noter ceci : les relations entre les fonctions de demande sectorielle ont tendance à régresser au fur et à mesure que l'on passe des demandes finales à celles des matières premières et des facteurs de base, tandis que les relations entre les fonctions de coût sectoriel ont tendance à se développer au fur et à mesure que l'on passe des coûts de facteurs de base et des prix des matières premières aux prix des produits finis et des services. Néanmoins, le facteur déterminant dans le système est le niveau global de la demande finale, répartie entre ses composantes fonctionnelles. Étant donné celles-ci, les demandes et les productions sectorielles sont déterminées par la structure des prix. Toute modification des quantités produites par rapport à la capacité productrice entraîne des variations de prix avec un décalage d'un trimestre à un an, et des changements dans l'emploi avec un décalage d'environ un an. En autant que les salaires sont sensibles au niveau de l'emploi, il est évident qu'il existe des décalages énormes entre les variations des demandes finales globales et celles des indices globaux de salaires. Naturellement, les variations induites des coûts unitaires normaux du travail agissent à leur tour sur les prix (et, par conséquent, sur la structure des demandes sectorielles), ce qui accroît le décalage de temps entre les fluctuations des quantités et les variations de prix. Au niveau global, on arrive donc à un modèle keynésien de cycles inflationnistes. Le chapitre suivant décrit ce modèle.

<sup>3</sup> Cf. chapitre trois, plus spécialement la note 17.

Les répercussions des prix étrangers sur la détermination des prix au Canada correspondent en grande partie à l'opinion qui a été présentée dans le chapitre précédent, même s'il existe quelques secteurs où les prix américains (qu'ils soient ou non corrigés pour les fluctuations du taux de change) n'ont qu'une faible incidence lorsqu'ils sont incorporés dans les équations de coûts et de prix.

10. Fruits et légumes

11. Fourrages, farine et céréales

13. Sucre et confiserie
18. Produits de caoutchouc

25. Scieries

39. Véhicules automobiles

Si l'on tient compte de l'ensemble du système d'équations, on peut conclure de façon générale que les résultats empiriques sont conformes à la théorie de la fixation des quantités et des prix, exposée précédemment. Un grand nombre de faiblesses de certaines équations particulières peuvent être attribuées à des données incomplètes. D'autres peuvent être dues au manque d'attention accordée aux prix des importations; c'est le cas notamment dans les équations de demande pour les secteurs qui sont soumis à une vive concurrence de la part des importations. De plus, dans quelques autres, le Canada ne peut qu'accepter les prix, sans pouvoir les influencer. Notre modèle ne peut donc pas s'appliquer correctement à ces secteurs<sup>3</sup>. D'après les liens entre les quantités et les prix, et à la suite de recherches sur les effets qu'entraîne l'incorporation des prix américains sur ces liens, les six secteurs suivants subissent les prix :

Enfin, les équations d'ajustement des secteurs 12, biscuiterie et boulangerie, et 23, industries du vêtement, comportent une forte autocorrélation positive que la méthode de transformation de Hildreth-Lu ne fait disparaître que partiellement.

17. Produits de tabac

22. Bonneterie

24. Autres textiles
26. Meubles et articles d'ameublement

40. Pièces de véhicules automobiles

52. Plastiques et autres produits chimiques

Sur les 31 secteurs qui exigent des fonctions d'ajustement pour expliquer  $ln S$ , neuf comprennent les trois variables explicatives  $lnD$ ,  $lnD_{-1}$  et  $lnS_{-1}$ ; quinze ne comprennent que  $lnD$  et  $lnS_{-1}$ , trois incluent seulement  $lnD_{-1}$  et  $lnS_{-1}$ , et quatre ne comprennent que  $lnD$  et  $lnD_{-1}$ . D'une façon générale, ces équations suggèrent que les données du produit intérieur réel et celles des expéditions affectées d'un coefficient de déflation peuvent se réconcilier si l'on utilise l'hypothèse de la quantité «permanente» de demande, bien que pour quelques secteurs, cette réconciliation est moins rigoureuse que pour les autres. Ceci est confirmé non seulement par les  $R^2$  globaux, qui sont élevés dans l'ensemble, mais aussi par les statistiques du type  $t$ , conjuguées avec les coefficients de  $lnD$  et  $lnD_{-1}$ . D'après les  $R^2$ , les équations d'ajustement pour les secteurs 18, produits de caoutchouc, et 21, coton, filage et tissage, ne sont pas satisfaisantes, et d'après les statistiques du type  $t$ , la même constatation peut être faite pour les secteurs suivants :



Trois d'entre eux, 5, 34 et 52, ont des fonctions de demande très inélastiques, tandis que deux autres, 21 et 40, ont des élasticités de prix dont la valeur absolue est beaucoup plus grande que l'unité. Comme les cinq autres secteurs ont des élasticités de prix qui ne sont pas très différentes de moins un, l'hypothèse générale de Cobb-Douglas sur l'élasticité des prix unitaires de la demande intermédiaire ne peut être rejetée. De plus, les élasticités des revenus pour ces biens sont aussi, dans l'ensemble, assez près de l'unité. Enfin, les quatre autres équations de demande intermédiaire ont des élasticités de prix négatives mais pas très éloignées de zéro au niveau de cinq pour cent.

Les équations de demande brute dont les élasticités de prix sont négatives et importantes sont calculées pour les seize secteurs de production de biens intermédiaires et finis ci-dessous (voir la formule 3.7 qui comprend la variable E):

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Agriculture                     | 45. Autres appareils électriques  |
| 2. Exploitation forestière         | 46. Minéraux non métalliques      |
| 4. Mines métalliques               | 53. Industries manufacturières    |
| 18. Produits de caoutchouc         | diverses                          |
| 24. Autres textiles                | 55. Commerce de gros et de détail |
| 28. Pâtes et papier                | 56. Transports et entrepôts       |
| 35. Emboutissage                   | 57. Communications                |
| 37. Outillage                      | 58. Services publics              |
| 43. Matériel électrique industriel |                                   |

Onze de ces secteurs, 1, 2, 4, 24, 35, 37, 53, 55, 56, 57 et 58, ont des fonctions de demande très inélastiques, alors qu'aucun n'a une élasticité de prix dont la valeur absolue soit beaucoup plus grande que l'unité. Les prix américains et la valeur des importations de l'OCDE (en dollars américains constants) sont utilisés pour établir les mesures de prix relatifs et de demande finale pour les deux principaux secteurs d'exportation de ce groupe: 1, agriculture et 28, pâtes et papiers. À l'exception du secteur 60, services commerciaux et personnels, les sept autres équations de demande brute (de la formule 3.7) ont des élasticités de prix négatives mais pas très différentes de zéro au niveau de cinq pour cent. Trois de ces équations font entrer des données étrangères: 25, scieries, 27, autres produits du bois et 32, fonderie et affinage. On doit rappeler à nouveau que cette prépondérance des faibles élasticités de prix s'explique en grande partie par l'aggrégation de produits facilement substituables dans un même groupe.

Si l'on considère la totalité des 57 secteurs, la caractéristique la plus importante des fonctions de demande est qu'elles indiquent comment on peut obtenir les demandes sectorielles à partir des demandes finales fonctionnelles par l'intermédiaire des demandes intermédiaires et des prix relatifs. Les secteurs dont la production est fortement axée sur les biens intermédiaires mis à part, l'ampleur de la demande finale fonctionnelle est généralement très significative. De fait, si l'on tient compte des effets indirects qui résultent des demandes intermédiaires, l'impact de la demande finale ne semble être que peu importante dans trois secteurs, à savoir le 11, fourrages, farine et céréales, le 13, sucre et confiserie, et le 48, pétrole et charbon. Notons que pour le premier de ceux-ci, la variable du revenu n'a aucune signification.

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 5. Mines non métalliques     | 40. Pièces de véhicules automobiles         |
| 20. Textiles synthétiques    | 44. Matériel de communications              |
| 21. Coton, filage et tissage | 48. Pétrole et charbon                      |
| 31. Fer et acier             | 52. Plastiques et autres produits chimiques |
| 33. Autres métaux primaires  |   |
| 34. Profils en métal         |   |

(voir la formule 3.8 qui exclut la variable E):

Les équations de demande brute dont les élasticités de prix sont négatives et importantes sont calculées pour les dix secteurs de biens intermédiaires suivants des produits alimentaires.

représentent des biens de consommation non durables, plus particulièrement substituables, alors que les équations plus favorisées mentionnées plus haut concernent soit des biens durables, soit des biens non durables qui sont peu peut sans doute remarquer que la plupart de ces équations moins favorisées, de prix négatives mais peu éloignées de zéro, au niveau de cinq pour cent. On signes contraires, les dix autres équations de la demande nette ont des élasticités (ments) et 61 (hôtels et restaurants), dont les élasticités de prix calculées ont des en valeur absolue, seraient plus grandes. À l'exception des secteurs 23 (vêtements) et 61 (hôtels et restaurants), dont les élasticités de prix calculées ont des étude. Dans une analyse sectorielle plus détaillée, toutes les élasticités de prix, prenant, étant donné le degré élevé d'agrégation sur lequel repose cette valeur absolue soit sensiblement plus grande que l'unité. Ceci n'est pas sur-très inélastiques, alors qu'aucun d'entre eux n'a une élasticité de prix dont la Quatre d'entre eux, 8, 13, 16 et 30 paraissent avoir des fonctions de demande

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 8. Viande et volailles         | 30. Impression et édition        |
| 9. Laiteries                   | 22. Bonneterie                   |
| 10. Fruits et légumes          | 19. Produits de cuir             |
| 12. Biscuiterie et boulangerie | 16. Boissons alcoolisées         |
| 13. Sucre et confiserie        | 14. Autres produits alimentaires |

10 secteurs suivants:

3.6) où les élasticités de prix négatives sont notables, sont calculées pour les presque significatives à ce niveau. Les équations de la demande nette (formule différentes de zéro au niveau de cinq pour cent; toutefois, plusieurs autres sont Pour 36 des 57 secteurs étudiés, les élasticités de prix sont négatives et très variables.

tes est très élevée. Les quantités sont très sensibles aux fluctuations de ces trois  $R^2$  du tableau A-II, la précision avec laquelle ces variables expliquent les quantités sectorielles s'expliquent par (a) les prix relatifs, (b) les demandes intermédiaires et (c) les demandes finales fonctionnelles. De plus, d'après les Les fonctions de demande sectorielle montrent que, dans l'ensemble, les quantités sectorielles s'expliquent par (a) les prix relatifs, (b) les demandes intermédiaires et (c) les demandes finales fonctionnelles. De plus, d'après les

ment des marchés des produits eux-mêmes.

lesquels se transmettent dans les marchés des biens et non pas du comportement des marchés de facteurs de base, à la baisse qui affectent le comportement des marchés de facteurs de base, ces hypothèses, tel qu'il apparaît, doit découler en majeure partie des rigidités le rythme global de l'inflation, au cours de la période observée. Le fondement de clure que des transferts de la demande entre secteurs aient beaucoup influé sur demande sectorielle est incapable de les faire baisser. En outre, on ne peut con-



Si l'on considère tous les 57 secteurs, on peut en conclure ceci: bien qu'il y ait quelques asymétries dans le comportement des prix, il est difficile d'appuyer l'opinion selon laquelle celle-ci joue un rôle important dans le processus de transmission de l'inflation. Le comportement du marché des biens à lui seul montre qu'il est impossible de conclure qu'une forte pression de la demande sectorielle entraîne une hausse des prix, alors qu'une faible pression de la

Il convient de remarquer qu'il n'existe qu'un faible lien apparent entre la confirmation (ou la non-confirmation) de l'hypothèse de type Schultze et les différentes variables de distortion utilisées (cumulative, ou avec ou sans décalage).

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 28. Pâtes et papiers (cumulée)                                    | 45. Autres appareils électriques |
| 40. Pièces de véhicules automobiles (avec décalage dans le temps) | (simple)                         |
|   | 58. Services publics (cumulée)   |

Dans les quatre autres secteurs, le coefficient du facteur non positif est nettement plus élevé que le coefficient du facteur non négatif, résultat que contredit l'hypothèse de pression de la demande de type Schultze. Ce sont:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 19. Produits de cuir (cumulée)                            | 44. Matériel de communications |
| 22. Bonneterie (cumulée)                                  | (cumulée)                      |
| 24. Autres textiles (simple)                              | 61. Hôtels et restaurants      |
| 33. Autres métaux primaires (avec décalage dans le temps) | (avec décalage dans le temps)  |

concerne):

Bien que l'utilisation des facteurs non négatifs et non positifs de certaines variables de distortion permette à quelques-unes des équations de coûts et de prix sectoriels de rendre mieux compte de la situation d'ensemble, il ne s'ensuit pas nécessairement que la pression exercée par la demande sur les prix entraîne un effet asymétrique. Pour vérifier cette hypothèse, il faut introduire dans l'équation les éléments non négatifs et non positifs de la variable de la pression qu'exerce la demande; ainsi, l'écart entre leurs coefficients calculés peut être analysé pour déterminer s'il est significatif. Ceci fait, une telle asymétrie (au niveau de cinq pour cent) ne se trouve que dans 10 secteurs. Parmi ceux-ci, six ont un coefficient de l'élément non négatif, qui est largement plus élevé que le coefficient de l'élément non positif, ce qui tendrait à confirmer l'hypothèse de la pression de la demande de type Schultze. Ces six secteurs sont les suivants (nous avons indiqué entre parenthèses le type de variable de distortion qui les concerne):

Dans les sept secteurs qui comportent des distortions sans décalage, l'élément non négatif fonctionne le mieux dans un, l'élément non positif dans trois et la distortion indistincte dans trois. Pour les quatorze secteurs qui renferment une distortion avec un décalage d'un trimestre, l'élément non négatif fonctionne le mieux dans trois, l'élément non positif dans quatre et la distortion indistincte dans sept. Pour les deux secteurs qui comportent des moyennes mobiles de distortions avec pondération triangulaire, la distortion indistincte fonctionne la mieux. Pour les treize secteurs qui comprennent des distortions cumulées, l'élément non négatif fonctionne le mieux dans huit, l'élément non positif dans aucun et la distortion indistincte dans cinq.



sent mieux se comporter; peut-être ce fait s'explique-t-il par une meilleure définition de l'indice des prix des biens intermédiaires pour ces secteurs.

Bien que la variable des coûts unitaires du travail n'ait pas été relevée comme significative dans 27 secteurs, sur les 30 autres, 12 comportent une certaine transformation de la variable  $\ln w_j - \ln L_j$  indiquée NULC dans l'annexe A, et 18 renferment une certaine modification de la variable  $\ln w_j - \ln L_j - \ln S_j$  indiquée AULC dans l'annexe A, tendant ainsi à prouver la supériorité de cette dernière. Cependant, cette supériorité apparente résulte, en grande partie, de la tendance marquée de la variable AULC à se comporter mieux<sup>1</sup> que la variable NULC dans les secteurs des métaux (secteurs 31 à 36 inclus). Sur les douze inclusions de la variable NULC, huit ne comportent pas de décalage, trois sont décalées d'un trimestre et un secteur contient à la fois une variable décalée et une non décalée. Sur les dix-huit inclusions de AULC, douze ne comportent pas de décalage, quatre sont décalées d'un trimestre et deux se présentent sous la forme d'une moyenne mobile avec une pondération triangulaire.

D'après le nombre des secteurs où la variable des coûts unitaires du travail n'est pas significative (au niveau de cinq pour cent), on peut déduire qu'au Canada les prix ne sont pas déterminés principalement par la hausse fixe des coûts unitaires du travail. Alors qu'un tel modèle d'explication de la détermination des prix par la poussée des salaires peut certainement se justifier pour l'économie américaine, il semble que ce n'est pas le cas pour l'économie canadienne. Peut-être le Canada est-il trop ouvert à la concurrence étrangère pour que ce modèle puisse y avoir une signification certaine.

Bien que la variable du taux d'utilisation de la capacité productive ne soit pas significative dans 21 secteurs, sur les 36 autres, sept comportent une variable de distortion avec un décalage, quatorze renferment une variable de distortion ayant un décalage d'un trimestre, deux comprennent une moyenne mobile avec pondération triangulaire de distortion, et treize comportent une distortion cumulée. La théorie fondamentale ne semble pas convenir à quelques secteurs, puisque dans treize secteurs, la variable de distortion cumulée se comporte mieux que la variable de distortion simple<sup>2</sup>. De fait, dans ces secteurs, il semble que les variations des prix réagissent au taux d'utilisation de la capacité de production plutôt qu'aux niveaux des prix. Il faut se garder, toutefois, de conclure trop rapidement à ce sujet. En effet, la variable de distortion simple a tendance à revêtir l'aspect d'une série irrégulière alors que la variable de distortion cumulée entraîne un lissage. Cette dernière peut servir à représenter un décalage dans le temps, qui a été fixé sans avoir été expérimenté. De plus, puisque la période de neuf ans ne couvre pas un cycle économique complet, la variable cumulée est très peu sujette à des variations de signe. Les normes statistiques de choix d'une variable cumulée plutôt qu'une variable de distortion simple peuvent donc ne pas convenir.

<sup>1</sup> La performance est mesurée par les statistiques-t corrigées par un jugement d'ensemble sur le bien-fondé de toute l'équation. À ce sujet, voir le chapitre trois.

<sup>2</sup> Cf. la note précédente.

de produits ne l'est pas non plus dans le secteur 61. Onze secteurs n'omettent que la variable de distorsion par suite du peu d'importance qu'elle y revêt:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 8. Viande et volailles        | 51. Produits pharmaceutiques |
| 20. Textiles synthétiques     | 53. Manufactures diverses    |
| 29. Autres produits de papier | 54. Construction             |
| 34. Profils en métal          | 56. Transports et entrepôts  |
| 36. Autres ouvrages en métal  | 60. Services commerciaux et  |
| 39. Véhicules automobiles     | personnels                   |

Dix-sept secteurs n'omettent que la variable du coût unitaire du travail, étant donné le peu d'importance qu'elle y tient. Ce sont:

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 2. Exploitation forestière       | 28. Pâtes et papiers                |
| 6. Combustibles minéraux         | 33. Autres métaux primaires         |
| 10. Fruits et légumes            | 37. Outillage                       |
| 11. Fourrages farine et céréales | 38. Industrie aéronautique          |
| 13. Sucre et confiserie          | 40. Pièces de véhicules automobiles |
| 14. Autres produits alimentaires | 44. Matériel de communication       |
| 19. Produits de cuir             | 45. Autres appareils électriques    |
| 24. Autres industries textiles   | 55. Commerce de gros et de détail   |
| 27. Autres industries du bois    |                                     |

Cinq secteurs n'omettent que la variable du prix des produits entrant dans la fabrication, à cause du peu d'importance qu'il y revêt. Ce sont:

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| 18. Produits de caoutchouc   | 50. Peinture et vernis          |
| 46. Minéraux non métalliques | 59. Finance, assurance et biens |
| 48. Pétrole et charbon       | immobiliers                     |

Pour les douze autres secteurs, huit ne tiennent pas compte à la fois de la variable de distorsion et de celle du coût unitaire du travail:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 4. Mines métalliques           | 17. Produits du tabac        |
| 12. Biscuiterie et boulangerie | 21. Coton, filage et tissage |
| 15. Boissons gazeuses          | 25. Scieries                 |
| 16. Boissons alcoolisées       | 57. Communications           |

Deux ignorent les variables de distorsion et du prix des produits entrant dans la fabrication. Ce sont:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 5. Mines non métalliques | 26. Meubles et articles |
|                          | d'ameublement           |

Deux autres, enfin, omettent les variables du coût unitaire du travail et du prix des produits:

- |                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| 22. Bonneterie | 52. Plastiques et autres produits |
|                | chimiques                         |

Il est intéressant de noter que cette classification par variables non prises en considération ne semble pas conduire à une meilleure connaissance des structures de la production, en particulier des  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$ . Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la tendance n'est pas à la disparition des variables de distorsion et du coût unitaire de travail dans les secteurs avec des  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$  très élevés. Lorsque ces variables se trouvent dans ces secteurs avec des  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$  plus élevés, ceux-ci paraissent



Cependant, dans ce groupe, la variable de distorsion n'est pas vraiment significative pour les secteurs 32, 35, et 41, et la variable des prix des fournitures

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Agriculture             | 35. Emboutissage et poinçonnage     |
| 9. Laiteries               | 41. Autres matériels de transport   |
| 23. Industries du vêtement | 42. Appareils électriques           |
| 30. Impression et édition  | 43. Matériels électrique industriel |
| 31. Fer et acier           | 58. Services publics                |
| 32. Fonderie et affinage   | 61. Hôtels et restaurants           |

Les trois variables importantes se trouvent dans 12 des 57 équations des coûts et des prix. Les 12 secteurs sont les suivants:

Les 39 autres secteurs non mentionnés ci-dessus satisfont aux trois inégalités, ce qui indique une compatibilité raisonnable avec la théorie sous-jacente.

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 31. Fer et acier          | 43. Matériels électrique industriel |
| 32. Fonderie et affinage  | 45. Autres appareils électriques    |
| 39. Véhicules automobiles |                                     |

Tous les secteurs, sauf 17, satisfont à la troisième inégalité, les douze secteurs mentionnés ci-dessus plus:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 5. Mines non métalliques              | 46. Minéraux non métalliques                |
| 9. Laiteries                          | 48. Pétrole et charbon                      |
| 11. Fourrages farine et céréales      | 50. Peinture et vernis                      |
| 18. Produits de caoutchouc            | 52. Plastiques et autres produits chimiques |
| 22. Bonneterie                        | 59. Finance, assurance et biens immobiliers |
| 26. Meubles et articles d'aménagement |   |
| 38. Industrie aéronautique            |   |

Tous les secteurs, sauf douze, satisfont à la deuxième inégalité:

5. Mines non métalliques

20. Textiles synthétiques

inégalité:

où (i) devrait être considéré comme la plus sûre par suite de l'identification évidente qui est contenue dans (ii) et (iii). En examinant les coefficients de régression, on constate que tous les secteurs, sauf deux, satisfont à la première

$$\begin{aligned} \text{(i)} \quad & \gamma/(1-\lambda) = c/(1-a) < 1 \\ \text{(ii)} \quad & \beta/(1-\lambda) = a/(1-a) < 1/(1-\lambda) = \delta/(1-\lambda) \\ \text{(iii)} \quad & \delta/(1-\lambda) = 1/(1-a) > 1 \end{aligned}$$

être exactes:

D'autre part, le système d'équation 3.5 indique que si les coefficients de régression calculés sont compatibles avec la théorie, les inégalités suivantes devraient

démarche ne semblait pas nécessaire, cependant, dans le contexte de cette étude. toutes les équations de 3.5 puissent être satisfaites en même temps. Une telle utilisant une technique arbitraire d'estimation où  $\delta - \beta = 1 - \lambda$ , de telle sorte que résoudre ce dilemme est de procéder à une évaluation des fonctions de coût en  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$  l'identification évidente impliquée dans le système d'équation 3.5 rend cette vérification futile. Selon la méthode utilisée pour calculer  $1 - a_j - c_j$ , le résultat pourra être compatible ou non avec  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$ . La seule façon de



Cela dit, nous ne prétendons cependant pas que les données étudiées ici soient nécessairement appropriées. En effet, une mauvaise définition de l'indice des prix des fournitures de produits peut provenir soit (a) d'une mauvaise utilisation des hypothèses de rendements proportionnels et de celles de Cobb-Douglas, ou (b) de la présence d'erreurs de mesure des coefficients  $b_{ij}$  ou de leurs interactions dans le temps. Bien qu'il soit possible de procéder à une vérification de ces erreurs, en démontant les coefficients de régression qui sont contenus dans les paramètres structurels (il suffit d'utiliser la formule 3.5 et de comparer  $1 - a_j - c_j$

de main-d'œuvre.

omises ou mal définies ne devraient pas affecter la variable des coûts unitaires intrants intermédiaires utilisés au cours de la production. Les effets des variables sérieusement erroné si l'on n'utilise pas une mesure *convenable* du coût des signifie toutefois que tout essai d'explication des prix sectoriels risque d'être surprendre, étant donné la taille des  $\sum_{i=1}^{57} b_{ij}$  dans de nombreux secteurs. Mais cela explicative est l'indice des prix des fournitures de produits. Cela n'est pas pour avoir de l'importance, et d'après les statistiques—t connexes, la principale variable D'après le nombre d'équations où les trois variables explicatives paraissent d'empêcher les raretés futures de se manifester.

de prix sectoriels permettent plutôt de réduire les raretés qui existent que raretés de manière à faciliter la programmation de la production. Les variations reflètent plutôt des raretés existantes; normalement, ils ne présagent pas des également du décalage entre l'offre et la demande. Ainsi, les prix sectoriels un décalage allant d'un trimestre à une année, surtout si l'on tient compte de secteur en secteur. Dans de nombreux cas, cette influence se fait sentir avec cité de production, surtout si l'on tient compte des interactions qui se propagent prix est grandement influencé par la pression qu'exerce la demande sur la capacité de production, il n'en est pas moins vrai qu'en général le comportement des fonction de coût, ne jouent pas un rôle important dans chaque

Bien que toutes ces variables ne jouent pas un rôle important dans chaque sont extrêmement sensibles aux variations de ces trois types de variables.

que ces variables expliquent les prix avec une très grande précision. Les prix De plus, d'après les coefficients  $R^2$  qui figurent au tableau A-1, on peut affirmer et (c) d'un indice des prix des fournitures de produits soigneusement pondéré. production, (b) d'une variable-substitut des coûts unitaires normaux du travail riels résultent (a) d'une variable-substitut du taux d'utilisation de la capacité de

Les fonctions de coût sectoriel montrent que, dans l'ensemble, les prix sectoriels directs devrait s'appliquer.

ment aux niveaux beaucoup moins globaux auxquels tout système de contrôles niveau assez élevé d'agrégation sous-jacent à cette étude, il fonctionne au quel système rigide de contrôles directs. Car, si le système des prix fonctionne au répartition beaucoup plus efficace des ressources que ne le pourrait n'importe que remplit le système des prix, ce dernier a toutes les chances d'effectuer une pole ou de rareté provoquée. Cependant, par suite de la fonction de répartition

## chapitre quatre

### LES FONCTIONS DE LA DEMANDE ET DES COÛTS SECTORIELS: RÉSULTATS EMPIRIQUES

L'estimation des coefficients des fonctions de coût, de demande et d'ajustement (ou de réconciliation) figure, à l'annexe A, aux tableaux A-I, A-II et A-III respectivement. Le sens général de ces résultats est que le système des prix fonctionne. Qui plus est, il fonctionne comme la théorie décrite précédemment le suggérerait: les demandes sectorielles sont déterminées par les demandes finales globales, par le truchement des équations de demande, à des prix sectoriels donnés. Pour chaque secteur, la demande détermine la production ainsi que les taux d'utilisation de la capacité de production (à un niveau de capacité donné). Ces taux (en relation avec le coût unitaire normal du travail et le prix des fournitures de produits) servent, à leur tour, à déterminer les niveaux de prix sectoriels. À une augmentation du prix relatif d'un bien correspond une diminution de la quantité achetée, tandis qu'un accroissement de la production d'un bien, pour une capacité productive donnée de l'économie, entraîne une augmentation du prix. Non seulement les prix relatifs reflètent-ils des raretés relatives, mais, en outre, ils répartissent les ressources rares.

Dire que le système des prix fonctionne, c'est dire qu'il répartit les ressources. Ce qui ne veut pas dire qu'il entraîne nécessairement la répartition la plus efficace, encore moins la plus équitable. Les régressions, dont la structure est invariante par rapport aux formes de marché, ne permettent pas d'arriver à une telle conclusion. De fait, on ne peut tirer une conclusion comme celle-ci sans examiner avec soin le domaine complexe des distorsions institutionnelles dans les secteurs de production, distorsions qui résultent des divers degrés de mono-





dans la fabrication, basé sur les prix de vente canadiens, et un indice séparé des prix des produits étrangers entrant dans la fabrication, basé sur les prix américains correspondants (ajustés pour tenir compte des tarifs douaniers et du taux de change). Toutefois, à cause de (a) l'indigence des données quand il s'agit de distinguer les éléments «étranger» et «national» d'un produit donné entrant dans la fabrication et (b) les effets de substitution possibles entre certains produits étrangers et nationaux utilisés dans la fabrication on est en droit de n'accorder qu'une confiance limitée aux pondérations utilisées pour établir ces indices. Pour cette raison, il semble plus judicieux de s'en tenir simplement à un indice des prix des produits entrant dans la fabrication basé sur les seuls prix de vente intérieurs, en supposant que l'indice de prix ainsi obtenu est un substitut valable d'un indice des prix des produits entrant dans la fabrication calculé à partir des prix d'achat moyens.

Cette approximation une fois établie, il reste à voir comment nous avons traité des effets de la pression exercée par la demande. L'hypothèse sous-jacente au modèle fondamental est qu'une hausse du prix d'un bien étranger qui est très (mais pas parfaitement) substituable par rapport à un produit national donné se traduit par un accroissement de la demande pour le produit fabriqué à l'intérieur; c'est cette augmentation de la demande (par rapport à la capacité de production) qui entraîne une hausse du prix du produit fabriqué à l'intérieur. Les hausses de prix étrangers se transmettent donc aux prix domestiques *par le truchement* de l'effet qu'ils exercent sur les quantités—sauf si elles sont com-pensées par une appréciation de la valeur du dollar canadien par rapport aux devises étrangères (le taux de change). Par conséquent, les variables «prix américains» devraient figurer dans le terme qui exprime les prix relatifs dans les équations de la demande, plutôt que comme des variables explicatives addition-nelles dans les équations de coût-prix, sauf dans les cas où les prix canadiens sont entièrement déterminés par des facteurs étrangers.

ne l'est pas dans une équation qui exprime le prix de vente au Canada, sauf en tant que substitut des effets de la pression exercée par la demande<sup>18</sup>. Mais il vaut mieux traiter de ces effets directement à l'aide de l'équation de la demande. Tout comme les équations de coûts expriment les prix de vente des producteurs intérieurs, les équations de demande expriment les expéditions—en dollars constants—ou la production industrielle, par secteur de production. Elles n'ex-priment pas la consommation des produits par les acheteurs domestiques. En vérité, c'est pour cette raison même qu'on n'a pas pu fonder l'ensemble du système d'équations de demande sur une théorie plus élégante de choix avec contraintes.

Il existe trois mécanismes fondamentaux par lesquels l'inflation des prix qui affecte d'autres économies—celle des États-Unis en particulier—peut se trans-mettre à l'économie canadienne. Le premier tient aux effets de la pression de la demande, qui se traduisent par de forts taux d'utilisation de la capacité de production, dans les secteurs concurrentiels d'exportation et d'importation. Le second tient aux coûts croissants des facteurs de production et des biens de consommation finale importés de l'étranger. Le troisième est lié à la tendance à la diffusion des hausses de salaires qui résulte de la structure syndicale inter-nationale, et aux liens directs entre les prix dus à l'existence de sociétés multi-nationales.

Parmi ces trois mécanismes de transmission, ce sont les relations entre les marchés résultant des pressions de la demande et des coûts des importations qui revêtent la plus grande importance, tandis que les liens essentiellement ins-titutionnels associés à la tendance à la diffusion des salaires et aux sociétés multinationales ne jouent qu'un rôle beaucoup moins important. Dans la pré-sente étude, nous avons tenté de cerner les deux relations les plus importantes. Pour ce faire, nous avons procédé de la manière suivante.

Étant donné que l'objectif primordial de notre étude est d'expliquer la forma-tion des prix de vente et non celle des prix d'achat final, les effets directs du coût des importations s'exercent surtout par le biais des produits intermédiaires importés. À cet égard, il serait de beaucoup préférable que les indices des prix des produits entrant dans la fabrication aient été calculés à partir des prix d'achat moyens plutôt qu'à partir des prix de vente moyens<sup>19</sup>. Mais les statistiques de ces prix ne sont pas disponibles dans la majorité des cas. L'autre méthode possible serait de calculer un indice des prix des produits nationaux entrant

<sup>18</sup> Il existe, bien sûr, une exception à cette situation dans le cas où les producteurs canadiens d'une catégorie de biens donnée n'exercent, *en tant que groupe*, aucune influence sur le prix desdits biens. L'économie canadienne subit alors totalement le prix. Dans ce cas, l'équation de prix ne de-vrait inclure *aucune* variable relative au coût intérieur et l'équation de quantité correspondante ne devrait inclure *aucune* variable relative à la demande. En fait, les variables relatives aux coûts de-variables de change et de tarifs douaniers devraient apparaître dans l'équation de prix. Une telle définition ne semble toutefois pas appropriée au processus de formation des prix dans la grande majorité des secteurs industriels au Canada.

<sup>19</sup> Entre autres, l'utilisation des prix de vente plutôt que des prix d'achat est assez peu compatible avec le traitement des secteurs «commerce de gros et de détail» et «transport et entrepôts» dans le tableau de relations interindustrielles. En outre, on est en présence du problème prix côté-prix réels. Mais, puisqu'il est impossible de traiter immédiatement de ces problèmes sans données statistiques supplémentaires—*inexistantes*—d'ailleurs on devra tout simplement les ignorer.



quats. De manière empirique, les coefficients de régression estimés pour les équations de la forme 3.12 sont raisonnablement stables avec cette transformation, chaque fois que celle-ci réussit à supprimer l'autocorrélation apparente dans les valeurs résiduelles réelles. Et ceci se produit dans la majorité des cas. Bien entendu, il arrive souvent qu'il n'existe aucune autocorrélation de premier ordre apparente dans les valeurs résiduelles réelles issues de régressions simples par les moindres carrés de la forme 3.12, au moins pour l'ensemble des données qui nous intéressent.

Enfin, on peut bien prétendre que les équations de prix évaluées dans cette étude procèdent d'une conception erronée du fait de l'omission des prix américains. Étant donné la forte influence des prix américains sur les prix canadiens<sup>17</sup>, on ne pourrait valablement essayer d'expliquer les prix sectoriels au Canada à partir de données canadiennes. En réalité, la présente étude ne nie pas l'importation des prix américains (ou, plus généralement, des prix étrangers), mais elle indique que, dans la majorité des secteurs de production où les prix américains pourraient être influents, il est plus approprié de faire apparaître la variable «prix américains» comme coefficient de déflation d'un terme de prix relatif dans l'équation de la demande sectorielle que de la faire figurer dans l'équation de coût sectoriel comme une variable explicative supplémentaire.

Ceci s'explique par deux raisons fondamentales. La première est liée à la nature des données utilisées dans les équations de coût et de demande sectoriels. La seconde tient à la nature des mécanismes par lesquels l'inflation des prix qui affecte d'autres économies—en particulier celle des États-Unis—peut se transmettre à l'économie canadienne. Nous examinerons successivement ces deux raisons.

Les prix exprimés par les équations de prix évaluées dans la présente étude sont, pour la plupart, des indices des prix de vente dans l'industrie ou des substituts convenables de ces indices. Tout indice donné mesure les variations de prix d'un certain produit en ce qui concerne les ventes d'une industrie donnée. Son objectif n'est pas d'indiquer les variations de prix de ce produit consolidées sur la base des prix de toutes les industries ou de toutes les entreprises (nationales ou étrangères) auxquelles il est vendu. Par conséquent, les prix de vente ne sont pas nécessairement identiques aux prix d'achat moyens que paient les consommateurs finals du produit, quoique ces deux types de prix puissent évoluer de manière assez similaire. Bien que le prix d'achat moyen d'une catégorie de biens importée par le Canada puisse être considéré comme une moyenne pondérée du prix intérieur à la production et du prix à l'importation correspondant (ajusté pour tenir compte des marges commerciales), l'indice des prix de vente de cette catégorie de biens exprime seulement le prix de vente du producteur domestique. Ainsi, bien que la présence d'une variable «prix américain» de la catégorie de biens correspondante puisse être justifiée dans une équation qui exprime le prix d'achat moyen payé au Canada pour un produit importé elle

<sup>17</sup> Au sujet de la relation entre les prix canadiens et américains, voir Michael G. Kelly, «L'effet à court terme de l'inflation étrangère sur les prix au Canada», Ottawa, Information Canada, 1972. Cette étude fut préparée pour la Commission des prix et des revenus.



D'un autre côté, les effets de l'application de la méthode itérative de Hildreth-Lu sur les équations de la forme 3.12 ne sont pas immédiatement évidentes du fait que cette méthode n'est pas linéaire. Bien qu'une telle méthode puisse être douteuse, elle l'est moins que la méthode alternative simple des moindres carrés, car elle ne se base pas sur l'hypothèse initiale que  $p = 0$ . De plus, en autant que les coefficients d'évaluation calculés par la méthode de Hildreth-Lu puissent être considérés comme les plus plausibles, ces coefficients seront adé-

phases qui implique des transformations du type  $x(t) - px(t-1)$  dans la seconde Durbin-Watson d'une telle équation de régression. Ainsi, une méthode à deux est de même du coefficient d'évaluation de  $p$  obtenu à partir du coefficient de 3.12, sont inappropriés quand  $u(t)$  est en autocorrélation de premier ordre, il en la méthode des moindres carrés à partir d'une équation de régression de la forme plus est, puisque les coefficients d'évaluation de  $\alpha$  et  $\beta$ , obtenus directement par puisque l'erreur  $e(t)$  est fortuite. Malheureusement, on ne connaît pas  $p$ . Qui On pourrait alors obtenir des coefficients d'évaluation appropriés de  $\alpha$  et  $\beta$

$$3.14 \quad y(t) - py(t-1) = \alpha\{x(t) - px(t-1)\} + \beta\{y(t-1) - py(t-1) - 2\} + e(t),$$

transformer toutes les variables et d'effectuer la régression :  
Si  $p$  était connu avec précision, la méthode d'évaluation correcte serait de ordre lorsque l'on utilise le coefficient d'autocorrélation  $\beta$ .

seulement si les erreurs non transformées  $u'(t)$  sont en autocorrélation de premier que  $u(t)$  ne peut pas être fortuit, sauf si  $p$  devient nul. Et ceci se produit si et où  $p$  est le coefficient d'autocorrélation et  $e(t)$  est fortuit. On voit immédiatement

$$3.13 \quad u(t) = pu(t-1) + e(t), \quad -1 < p < +1,$$

premier ordre :  
coefficients inconnus. Appliquons maintenant à  $u(t)$  une autorégression de est l'erreur transformée,  $u'(t)$  est l'erreur non transformée, et  $\alpha$  et  $\beta$  sont des où  $x(t)$  est exogène,  $y(t)$  est endogène,  $y(t-1)$  est la valeur retardée de  $y(t)$ ,  $u(t)$

$$3.12 \quad y(t) = \alpha x(t) + \beta y(t-1) + u(t),$$

avec  $u(t) = u'(t) - \beta u'(t-1)$ ,

processus d'ajustement qui suit une évolution géométrique :  
rons l'exemple suivant, tiré de l'application de la transformation de Koyck à un la variable engodène retardée comme coefficient de régression. De fait, considé- de Hildreth-Lu avec réserve, en raison de l'introduction dans ces équations de salaires et d'emploi de l'annexe B), il convient de considérer la méthode itérative équations coût-prix sectorielles (et, à cet égard, la plupart des équations de En ce qui concerne la plupart des équations d'ajustement sectorielles et des résulte habituellement d'une autocorrélation de premier ordre positive).

que les statistiques  $t$  sont moins susceptibles d'être biaisées vers le haut (ce qui d'évaluation calculés pour des équations de régression non transformées, tandis la méthode de Hildreth-Lu sont plus efficaces que ne le seraient les coefficients peut donc faire valoir que les coefficients d'évaluation de la régression obtenus par former les données utilisées pour la seconde phase. De la manière habituelle, on

n'exerce à son tour un effet sensible sur les niveaux des salaires sectoriels que dans peu de secteurs quantitativement importants. Mais on ne trouve pas trace d'un tel effet dans la majorité des secteurs. Ceci provient selon toute probabilité du fait qu'il n'est pas approprié de décomposer les marchés du travail par industrie plutôt que par occupation. L'annexe B indique également qu'on ne décèle guère d'effet de retour des prix sectoriels sur l'emploi sectoriel ou sur les salaires sectoriels<sup>15</sup>.

Par conséquent, deux faits confèrent une certaine crédibilité à l'opinion selon laquelle la structure des salaires et de l'emploi sectoriels peut être considérée comme prédéterminée eu égard à la structure du mécanisme de formation des prix et de la production. Premièrement, il s'avère que la relation fondamentale entre la production et l'emploi s'accompagne de décalages substantiels dans le temps. Deuxièmement, les éléments qui déterminent les salaires sectoriels recourent en grande partie la classification utilisée par secteur. Ainsi, si le substitut des coûts unitaires normaux de main-d'œuvre est convenable, on peut légitimement le considérer comme une variable prédéterminée du point de vue des fonctions sectorielles de coût et de demande.

La question de simultanéité mise à part, le problème d'évaluation le plus sérieux est causé, comme dans la plupart des études de séries chronologiques, par des erreurs d'autocorrélation. Dans les trois types d'équations : (a) les équations de demande, (b) les équations de coût et (c) les équations d'ajustement (ainsi que dans les équations de salaires et d'emploi examinées dans l'annexe B), nous nous sommes efforcés de supprimer toute autocorrélation apparente. À cette fin, nous avons appliqué une méthode itérative à la valeur du coefficient d'autocorrélation de premier ordre ( $\rho$ ) qui rend minimale la somme des valeurs résiduelles obtenues du traitement par les moindres carrés (où variance d'erreur) et fournit donc un coefficient d'évaluation similaire à celui que l'on obtient par la méthode des moindres carrés. Cette méthode, conçue par Hildreth et Lu, effectue fondamentalement des régressions par étapes des variables transformées  $x(t) - x(t-1)$  pour  $\rho$  variant de  $-0.9$  à  $+0.9$ , fournissant la valeur optimale de  $\rho$  par un calcul d'interpolation quadratique entre les dixièmes minimaux adjacents<sup>16</sup>.

Pour les équations de demande sectorielles, cette méthode itérative a permis de supprimer en gros l'autocorrélation dans les valeurs résiduelles. La valeur optimale de  $\rho$  ainsi calculée était raisonnablement voisine de la valeur de  $\rho$  que l'on aurait obtenue par la formule d'approximation  $D.W. = 2(1 - \rho)$ , où D.W. est le coefficient de Durbin-Watson de la régression initiale non transformée. Par conséquent, si les valeurs résiduelles sont conformes à une formule approximative d'autorégression de premier ordre, la méthode de Hildreth-Lu a dans l'ensemble les mêmes conséquences qu'une méthode alternative à deux phases dans laquelle le coefficient d'évaluation de  $\rho$  obtenu grâce au coefficient de Durbin-Watson de la régression de la première phase est appliqué pour trans-

<sup>15</sup> On trouvera dans l'annexe B une confirmation de ces diverses affirmations.

<sup>16</sup> Clifford Hildreth et John Y. Lu, « Demand Equations with Autocorrelated Disturbances », Michigan State University Agricultural Experiment Station Technical Bulletin, No. 276, novembre 1960.



La principale relation sectorielle entre la formation des prix et la production d'une part, et les salaires et l'emploi d'autre part, est constituée par le lien entre la production et l'emploi. Comme on le verra dans l'annexe B, il s'avère que cette relation est sujette à des décalages assez considérables. L'emploi sectoriel

Il existe encore un autre aspect du problème de simultanéité que nous n'avons pas mentionné jusqu'ici. Peut-on considérer le substitut des coûts unitaires normaux sectoriels de main-d'œuvre comme une variable prédéterminée? D'une façon générale, la réponse à cette question apparaît négative mais, étant donné la structure de l'évolution des salaires sectoriels et la structure des décalages en cause, on peut, en réalité, raisonner ainsi sans que les résultats en soient considérablement faussés.

On peut prétendre, évidemment, que ces rationalisations ne sont pas valables puisqu'elles sont fondées sur les *résultats* de calculs d'évaluation effectués par la méthode de moindres carrés à une équation, et non sur une connaissance *a priori* de la structure des décalages qui existent dans le système. En d'autres termes, il peut n'être pas judicieux de déterminer des structures de décalage appropriées sans utiliser une méthode d'estimation à caractère simultané, comme une méthode de calcul par les moindres carrés à deux phases. Malheureusement, cet argument conduit à une situation à peu près sans issue car il est extrêmement difficile de traiter le problème de la simultanéité en même temps que l'on étudie les structures de décalage. De plus, la simplicité et la validité fondamentales de la méthode des moindres carrés à une équation jouent en faveur de cette forme de calcul.

L'importance de l'interdépendance intrasectorielle n'est pas aussi grande relativement peu important en ce qui concerne  $J_j$  et  $E_j^*$  pour les secteurs de diagonaux du tableau de relations interindustrielles, bien que ce dernier soit triangulaire ou cumulative est relativement faible, le système peut paraître approximativement répétitif en ce qui concerne plusieurs secteurs additionnels. De fait, sur cette base, il reste peu de secteurs où l'on observe une véritable simultanéité.

On peut prétendre, évidemment, que ces rationalisations ne sont pas valables puisqu'elles sont fondées sur les *résultats* de calculs d'évaluation effectués par la méthode de moindres carrés à une équation, et non sur une connaissance *a priori* de la structure des décalages qui existent dans le système. En d'autres termes, il peut n'être pas judicieux de déterminer des structures de décalage appropriées sans utiliser une méthode d'estimation à caractère simultané, comme une méthode de calcul par les moindres carrés à deux phases. Malheureusement, cet argument conduit à une situation à peu près sans issue car il est extrêmement difficile de traiter le problème de la simultanéité en même temps que l'on étudie les structures de décalage. De plus, la simplicité et la validité fondamentales de la méthode des moindres carrés à une équation jouent en faveur de cette forme de calcul.



Les fonctions sectorielles de coût, les fonctions sectorielles de demande et les fonctions d'ajustement ont toutes été évaluées au moyen d'une simple méthode des moindres carrés appliquée à une équation unique. On n'a pas cherché à les perfectionner eu égard aux conditions de simultanéité. En vérité, il serait impossible de tenir compte de l'interdépendance intersectorielle (par opposition à l'interdépendance intrasectorielle) dans n'importe quelle méthode d'estimation à caractère simultané. En d'autres termes, les variables telles que  $J_j$  et  $E_j^*$  doivent être considérées comme exogènes, même si, indirectement, elles dépendent—à l'instar des relations interindustrielles calculées—de  $p_j$  et  $D_j$  respectivement (tout comme elles dépendent, de manière directe, des coefficients

de la quantité demandée survenue entre les instants  $t-1$  et  $t$ .  
offerte à l'instant  $t-1$ , augmentée d'une certaine proportion ( $\xi$ ) de la variation l'hypothèse selon laquelle la quantité offerte à l'instant est égale à la quantité Bien entendu, si  $\pi = 1$ , l'hypothèse d'un décalage régressif se confond avec d'un effet actuel et d'un effet retardé qui évolue selon une régression géométrique. commence à l'instant  $t-1$ . Cependant, en général l'expression 3.11 tient compte  $t$ , alors que si  $\xi = 0$ , c'est une régression géométrique chronologique qui nente» est une régression géométrique chronologique qui commence à l'instant que dans le cas particulier où  $1 - \xi - \pi = 0$ , la quantité demandée «permanente» est une régression géométrique chronologique qui commence à l'instant avec un simple calcul de régression par la méthode des moindres carrés. Notons présentées sous forme d'indices, on peut toujours satisfaire cette contrainte cients doit être égale à l'unité. Du fait, en grande partie, que les données sont de  $\ln S$  avec  $\ln D$ ,  $\ln D_{-1}$ , et  $\ln S_{-1}$ , sans oublier que la somme des trois coefficients peut estimer les paramètres de cette équation en effectuant une régression

$$\ln S = \xi \ln D + (1 - \xi - \pi) \ln D_{-1} + \pi \ln S_{-1} + u \quad \text{3.11}$$

où  $u = u' - \pi u'_{-1}$ .  
formule de transformation de Koyck), on obtient:  
l'on soustrait  $\ln S_{-1}$  aux deux membres de l'équation (et si l'on applique la somme des coefficients de pondération des termes  $\ln D$  est égale à l'unité. Si sont des constantes et  $u'$  est le paramètre de perturbation. Remarquons que la

$$\ln S = \xi \ln D + (1 - \xi) (1 - \pi) (\ln D_{-1} + \pi \ln D_{-2} + \pi^2 \ln D_{-3} + \dots) + u', \quad \text{3.10}$$

où  $0 \leq \xi \leq 1$  et  $0 \leq \pi < 1$ .  
tion égale à l'unité. On a donc:  
quantités demandées dans le passé, avec la somme des coefficients de pondération égale à l'unité. On a donc:  
délaiage—dont la configuration correspond à une régression géométrique—des avec une moyenne pondérée de la quantité actuelle demandée et une fonction de demandée «permanente»; celle-ci peut-être calculée de manière approximative l'hypothèse selon laquelle la quantité offerte tendra à être égale à la quantité équations de coût. Si l'on s'efforce d'obtenir cette compatibilité, c'est à cause de industrielle)—que l'on utilise comme substitut de la quantité offerte dans les conciliées avec les données du BFS sur le produit intérieur réel (ou production substitut de la quantité demandée dans les équations de demande—peuvent être rière—que l'on utilise (quand elles sont corrigées du taux d'inflation) comme de voir si les données du BFS sur les expéditions des entreprises manufactu-

<sup>14</sup> Les données relatives à  $r$  et  $x$  ont été recueillies dans divers exemplaires du *Bank of Canada Statistical Summary*.

Puisque dans 31 des 57 secteurs, la mesure de quantité qui figure dans les équations de demande ( $D_1$ ) est différente de celle qui figure dans les équations de coûts et de prix ( $S_1$ ), il est nécessaire, pour compléter le système, d'évaluer un ensemble de 31 fonctions d'ajustement logarithmiques linéaires exprimant la quantité offerte ( $S_1$ ) en fonction de valeurs actuelles et décalées de la quantité demandée ( $D_1$ ). Le but fondamental de ces fonctions d'ajustement est

que  $p_e$  est un prix étranger. E représentera habituellement la mesure d'une dépense étrangère chaque fois canadien exprimée en devise américaine<sup>14</sup>. Bien entendu, pour les biens exportés, change ( $x$ ) utilisé correspond à la moyenne trimestrielle de la valeur du dollar demande, quand cela donnait plus de signification à l'élasticité-prix. Le taux de de change»,  $\ln(x)$ , au terme qui exprime le prix relatif dans l'équation de la quand  $p_e$  est un prix étranger (américain), nous avons ajouté un facteur «taux Weir (en fin de trimestre). De même, pour un produit exporté (ou importé), au rendement moyen des obligations industrielles calculé par McLeod, Young,  $\ln(1+r)$ , dans l'équation de la demande. Le taux d'intérêt ( $r$ ) retenu correspond nous avons ajouté au terme qui exprime le prix relatif un facteur «taux d'intérêt», Pour un bien durable, lorsque ceci rendait l'élasticité-prix plus significative, de ce que l'on connaît de la catégorie fondamentale de produits en cause.

que l'agrégat approprié E est naturellement choisi largement *a priori*, sur la base priés à E et E\* recouvrent habituellement un grand nombre de produits, alors tion appropriée à E ou E\*. Il va sans dire que les coefficients de déflation appro-faible fournissait une élasticité-prix plus significative que le coefficient de défla-a admis une équation dans laquelle l'utilisation d'un coefficient de déflation plus ticité-prix estimée était voisine de zéro pour une variation de cinq pour cent, on rente de zéro pour une variation de cinq pour cent, et que (b) quand cette élas-appropriée à E ou E\* fournissait une élasticité-prix (négative) nettement diffé-l'on a accepté une équation dans laquelle l'utilisation du coefficient de déflation Le procédé de sélection utilisé pour choisir  $p_e$  et  $p_{e*}$  suppose donc que (a)

des produits du secteur «sucre et confiserie». boulangerie» comme coefficient de déflation dans l'équation de demande nette on pourrait utiliser l'indice des prix des produits du secteur «biscuiterie et (comme l'indice des prix pour un autre secteur de production similaire). Ainsi, élasticité-prix significative, nous avons utilisé un coefficient  $p_e$  moins grand le coefficient de déflation  $p_e$  convenant à E ne permettrait pas de calculer une qui concerne les dépenses de consommation pour les biens non durables. Quand dollars constants (1961)— $p_e$  sera souvent le coefficient de déflation retenu en ce sente la dépense de consommation totale pour les biens non durables—en produits par les secteurs-acheteurs pondérés dans E\*. Si, par exemple, E repré-la forme 3.7 et 3.8) soit raisonnablement compatible avec les catégories de biens blement compatible avec l'agrégat de dépense E, et que  $p_{e*}$  (dans les équations de temps, il fallait que  $p_e$  (dans les équations de la forme 3.6 et 3.7) reste raisonna-cients couvrent un agrégat de dépenses aussi étendu que possible. En même



Le choix entre les équations de demande nette (de la première forme) et brute (des deuxième et troisième formes) a été en grande partie un choix *a priori*: on a utilisé l'équation de demande nette pour les secteurs qui produisent essentiellement des biens et des services finals et les équations de demande brute pour les secteurs qui produisent à la fois des biens et des services finals et des biens et des services intermédiaires. Le choix entre les deux formes d'équations de demande brute a largement été un choix *a posteriori*: la variable de demande finale (E) tend à devenir non significative pour certains secteurs avec les équations de la troisième forme. Ces secteurs produisent presque exclusivement des biens et des services intermédiaires. Au total<sup>13</sup>, on a 20 équations de demande nette—ou finale—et 37 équations de demande brute—ou totale. Sur ces 37 équations de demande brute, 14 sont exclusivement des équations de demande intermédiaires puisque E n'y est pas une variable significative, alors que les 23 autres équations incluent E et E\*.

Il convient de remarquer que dans l'équation 3.8 on s'efforce d'évaluer les élasticités de la demande intermédiaire par rapport aux prix et aux revenus, plutôt que de les supposer égales à  $-1$  et  $+1$  respectivement, comme le voudrait une interprétation stricte de l'hypothèse «Cobb-Douglas» sous-jacente à la variable F dans l'équation 3.6. D'un autre côté, dans l'équation 3.6, on s'efforce d'évaluer les élasticités de la demande finale par rapport aux prix et aux revenus. Comme  $p_E$  et  $p_{E^*}$  sont souvent identiques, l'équation 3.7 semble évaluer une combinaison des élasticités de la demande par rapport aux prix des biens intermédiaires et aux prix des biens finals.

Bien entendu, on peut prétendre que l'équation 3.6 est établie sur une définition erronée dans la mesure où les élasticités de la demande intermédiaire par rapport aux prix et aux revenus ne sont pas égales à l'unité, et que l'équation 3.7 est aussi entachée d'un vice de forme puisque la demande intermédiaire ( $E^*$ ) et la demande finale (E) y sont traitées en termes de multiplication plutôt qu'en termes d'addition. Pourtant, dans le cas des secteurs pour lesquels on utilise les équations de la forme 3.6, les erreurs subséquentes seront faibles si la demande intermédiaire est relativement peu importante. Et, pour ces secteurs, il est peu justifiable d'utiliser l'équation 3.7 (et, *a fortiori*, 3.8) en particulier si une grande partie de la demande intermédiaire provient du secteur même en question. En ce qui concerne les secteurs pour lesquels on utilise les équations de la forme 3.7 les erreurs qui en résultent seront faibles si la demande finale est peu élevée. Et, pour ces secteurs, il n'est pas judicieux d'utiliser l'équation de demande 3.6, en particulier si F est négatif du fait que les importations représentent une partie de la consommation intermédiaire du produit en cause (comme c'est le cas de plusieurs des secteurs pour lesquels on utilise des équations de la demande de la forme 3.8). L'équation 3.7 se justifie en grande partie du fait que l'hypothèse de linéarité logarithmique est manifestement la plus pratique pour évaluer les élasticités.

Lors du choix entre les deux coefficients de déflation ( $p_E$  et  $p_{E^*}$ ) pouvant être utilisés dans les équations de demande, nous avons cherché à ce que ces coeff-



<sup>12</sup> Cf. par exemple, C. L. Schultze, «Recent Inflation in the United States» (L'inflation récente aux États-Unis), Rapport de recherche 1, U.S. Congress, Joint Economic Committee, *Study of Employment, Growth and Price Levels*, (Étude des niveaux de l'emploi, de la croissance et des prix), Washington, 1959, et «Uses of Capacity Measures for Short-Run Economic Analysis», *American Economic Review*, Volume 53, mai 1963, pp. 293-308.

où le coefficient de déflation approprié  $p_e^*$  peut être différent d'un secteur à un autre (mais correspond fréquemment au taux de déflation global de la dépense nationale brute).

$$3.9 \quad E_i^* = p_e^{-1} \sum_{j=1}^{57} b_{ij} p_j Z_j D_j, i = 1 \dots 57.$$

$j = 1 \dots 57$ . On a donc : sont des coefficients à évaluer,  $\eta$ ,  $\eta'$  et  $\eta''$  sont des facteurs de perturbation indiscernables,  $E$  est (habituellement, mais pas toujours) une valeur en dollars constants de la dépense nationale,  $p_e$  et  $p_e^*$  sont des coefficients de déflation par les prix et  $E^*$  est une moyenne pondérée des revenus réels des acheteurs intermédiaires des produits du secteur en question, avec les pondérations  $b_{ij}$ ,

où  $v, \emptyset, \theta, v', \emptyset', \mu, \theta', v'', \emptyset'', \mu''$  et  $\mu''$

$$3.8 \quad \ln ZD = v'' + \emptyset'' (\ln p - \ln p_e^*) + \mu'' \ln E^* + \eta'',$$

$$3.7 \quad \ln ZD = v' + \emptyset' (\ln p - \ln p_e) + \mu' \ln E^* + \theta' \ln E + \eta', \text{ et}$$

$$3.6 \quad \ln f = v + \emptyset (\ln p - \ln p_e) + \theta \ln E + \eta,$$

peuvent respectivement s'écrire (en abandonnant l'indice  $i$ ) :  $Z_1 D_1$ . Étant donné que ces trois expressions sont logarithmiques linéaires, elles

$$f_i = Z_1 D_1 - \sum_{j=1}^{57} p_i^{-1} b_{ij} p_j Z_j D_j,$$

Trois formes de fonctions de demande ont été envisagées dans la présente étude. La première exprime la demande nette, ou finale, en quantité :

Enfin, lorsque c'était judicieux, nous avons scindé chacun de ces types de variables de distorsion en un élément non négatif et un élément non positif dans le but de vérifier l'hypothèse selon laquelle la pression de la demande exerce un effet asymétrique sur les prix. Est-il exact qu'une forte pression de la demande sur la capacité de production entraîne des hausses de prix, alors qu'une faible pression de la demande ne réussit pas à engendrer des baisses de prix ? Une telle asymétrie correspond directement à l'hypothèse d'inflation résultant de «transfert des demandes» sectorielles, que l'on associe fréquemment avec les travaux de C. L. Schultze<sup>12</sup>. Selon cette hypothèse, lorsque la demande se reporte d'un secteur sur un autre, les hausses de prix dans le secteur où la demande s'accroît ne sont pas compensées par les baisses de prix dans le secteur où la demande s'affaiblit.

de détermination global ajusté en fonction d'une marge de fluctuation ( $R_2$ ), ou par l'erreur type inhérente à l'évaluation de l'équation (standard error of estimate: S.E.E.), et (b) la possibilité de définition inappropriée due à des erreurs d'autocorrélation, telles qu'on peut les mesurer par le coefficient Durbin-

11 Nous avons examiné également des mesures des coûts unitaires normaux de main-d'œuvre décalées et pondérées sur une base triangulaire. Il faut souligner que, bien que le symbole de la tendance  $tr$  concerne toujours une tendance linéaire dans le temps appliquée aux logarithmes des 36 données trimestrielles pour la période de 1961 à 1969 inclus, il semble que des tendances dans le temps relatives à des périodes statistiques plus longues (quand le changement de la classification type des industries permet encore de les calculer) ne modifient pas les effets de la variable  $\ln S_j - tr \ln S_j$ .

Dans l'établissement des équations finales contenu dans l'Annexe A, le choix entre ces différentes définitions possibles de la variable «pression de la demande» (et, de même, le choix entre les différentes définitions possibles de la variable «coûts unitaires» normaux de main-d'œuvre), a été largement basé sur les statistiques  $t$ . En d'autres termes, nous avons généralement retenu la définition, qui, dans la valeur de la statistique  $t$ , était la plus significative. Quand aucune des définitions de ces variables ne fournissait une valeur de  $t$  supérieure à l'unité, nous avons tout simplement omis la variable dans l'équation. Bien entendu, ce critère de sélection se trouve modifié quand l'on considère (a) la signification globale de l'équation, telle qu'elle est mesurée par le coefficient

tion des niveaux des prix plutôt que les niveaux des prix eux-mêmes.

distorsions de la production par rapport à sa tendance affectent le taux de varia-l'accumulation<sup>11</sup>. Cette dernière transformation implique l'hypothèse que les cumulée jusqu'à l'instant  $t$ , cum  $(\ln S_j - tr \ln S_j)$  où cum est le symbole de fournit un effet de décalage réparti selon une courbe en cloche, et (c) sa valeur pondérations  $1/9, 2/9, 3/9, 2/9, 1/9$ , centrée deux trimestres en arrière qui une période de cinq trimestres, pondérée sur une base triangulaire (avec les valeur avec un décalage d'une période: (b) une moyenne mobile s'appliquant à également examiné plusieurs transformations de cette variable, soit: (a) sa pression de la demande sur les pratiques d'établissement des prix, nous avons  $\ln Dev = \ln S_j - tr \ln S_j$ , en tant que mesure des effets à court terme de la Du fait de l'importance attachée dans cette étude à la variable de distorsion, est une conséquence de l'hypothèse des rendements proportionnels constants.

où (en abandonnant l'indice  $j$ )  $\ln V$ ,  $a$  et  $c$  sont les termes définis dans la section 2 du chapitre un. Remarquons qu'avec cette interprétation stricte, on dispose de plusieurs moyens pour identifier les paramètres structurels sous-jacents. Ceci est une conséquence de l'hypothèse des rendements proportionnels constants.

3.5 
$$\begin{aligned} & \alpha/(1-\lambda) - (\ln V)/(1-a), \beta/(1-\lambda) = a/(1-a), \\ & \gamma/(1-\lambda) - c/(1-a) \text{ et } \delta/(1-\lambda) = 1/(1-a), \end{aligned}$$

adjacent de Cobb-Douglas, on devrait alors avoir:

Si l'on considèrerait que la formule 3.3 est strictement dérivée d'un modèle sous-ou  $p^*$  représente le prix désiré (ou prix d'équilibre) fourni par la formule 1.3.

3.4 
$$\ln p - \ln p_{-1} = (1-\lambda)(\ln p^* - \ln p_{-1}), 0 \leq \lambda < 1,$$

et  $\lambda(1-\lambda)$  est le décalage moyen,

obtient alors:

du rapport production-capacité, ULC mesure le coût unitaire de main-d'œuvre, MP représente l'indice des prix des produits entrant dans la fabrication,  $e$  est le facteur de déséquilibre qu'on ne peut réellement saisir et  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ , et  $\lambda$  sont des coefficients à évaluer. On peut dériver l'expression 3.3 directement du processus d'ajustement logarithmique linéaire de manière mathématique. On



où  $p$  est le prix courant,  $p_{-1}$  est le prix décalé d'un trimestre,  $Dev$  est le substitut

$$3.3 \quad \ln p = \alpha + \beta \ln Dev + \gamma \ln ULC + \delta \ln MP + \lambda \ln p_{-1} + \varepsilon,$$

générale:

Les fonctions de coûts sectoriels que nous avons évaluées dans la présente étude peuvent s'écrire (en abandonnant le symbole des secteurs) sous la forme

teurs de production.

c'est  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$  qui est la plus significative pour la majorité des sec- chapitre suivant que, des deux variables de coûts unitaires de main-d'œuvre, à-dire les coûts unitaires normaux de main-d'œuvre. Nous verrons dans le quotient du taux de salaire réel par la production normale par employé, c'est- travaillées par la production normale par employé, alors  $w_j L_j / S_j$  exprime le nombre d'heures travaillées, et si  $S_j / L_j$  représente le produit du nombre d'heures  $L_j$ ). Autrement dit, si  $w_j$  équivalait au produit du taux de salaire réel par le faisanthe des coûts unitaires normaux de main-d'œuvre que  $\ln w_j - \ln S_j - \ln$  moyens. Dans ces conditions,  $\ln w_j + \ln L_j - \ln S_j$  est une mesure plus satis- plémentaires sur le substitut des salaires, à savoir les salaires hebdomadaires à la production, peuvent être compensées par l'effet des heures de travail sup- du travail mesurée, qui résultent de la réaction retardée de l'emploi par rapport main-d'œuvre. Ceci est dû au fait que les variations cycliques de la productivité  $L_j - \ln S_j$ , peut s'avérer plus représentative des coûts unitaires normaux de cas, la valeur apparente des coûts unitaires de main-d'œuvre réels,  $\ln w_j + \ln$  madaires moyens, pris comme substitut des taux des salaires. De fait, dans ce cette interprétation ne convienne pas si  $w_j$  est l'expression des salaires hebdo- si  $w_j$  était une mesure exacte des taux de salaires, il se pourrait toutefois que tation logarithmique correcte des coûts unitaires normaux de main-d'œuvre Bien que  $\ln w_j - \ln S_j - \ln L_j$  pourrait être considéré comme la représen- le symbole de la tendance.

$\ln S_j - \ln L_j$  était représentative de  $\ln H_j$ . Dans ces deux expressions,  $\ln$  est que la tendance linéaire logarithmique de la valeur de la production par employé, rapport constant en moyenne entre le capital et la production), on a considéré était représentative de  $\ln K_j$ . De même (conformément à cette hypothèse d'un que la tendance linéaire logarithmique de la valeur de la production,  $\ln S_j$ , ont été calculés de manière approximative, de la façon suivante: on a considéré logie, les termes  $\ln K_j$  et  $\ln H_j$  nécessaires à l'évaluation des fonctions de coûts trielles pour les stocks de capitaux par secteur et pour l'évolution de la techno- Comme nous n'avons pas été en mesure d'obtenir des statistiques trimest-

du secteur  $j$  en 1961.

pour obtenir les données en valeur  $p_j Z_j D_j$ , à l'aide de la valeur de la production forme d'indices, avec  $1961 = 100$ , puis nous les avons décomposées à nouveau diverses sources qui sont utilisées pour calculer les  $D_i$  ont d'abord été mises sous procéder ainsi: toutes les séries chronologiques de données fournies par les fi d'une manière qui soit compatible pour les divers secteurs, nous avons dû de secteurs énumérées précédemment). Ceci montre clairement que pour calculer dollars, en 1961 (telle qu'elle est fournie par le premier chiffre dans les listes où  $Z_j$  représente la valeur de la production totale du secteur, en millions de



8 *Sociétés industrielles, statistiques financières trimestrielles*, BFS, Catalogue 61-003.  
9 Pour les prix à la consommation, voir BFS, Catalogue 62-002, *op. cit.*; pour les coefficients de déflation, voir *Revenu national et dépenses*, BFS, Catalogue 13-001; et pour les prix agricoles, voir *Indices des prix des produits agricoles*, BFS, Catalogue 62-529.  
10 Cf. la remarque 1 du chapitre un.

3.2 
$$f_i = Z_i D_i - \sum_{j=1}^{57} p_i^{-1} b_{ij} p_j Z_j D_j, i = 1...57,$$

f<sub>i</sub>, en posant:

3.1 
$$\ln j_j = \sum_{i=1}^{57} (\ln p_i) b_{ij}, j = 1...57,$$

Nous obtenons les séries chronologiques des demandes finales—en quantité—

En résumé, les données sectorielles concernant les intrants requises par la présente étude sont (a) les coefficients de relations interindustrielles, b<sub>ij</sub>, j = 1...57, qui représentent la part en valeur des intrants achetés au secteur i par un dollar de production du secteur j<sup>10</sup>, et (b) les séries chronologiques d'indices sectoriels (données trimestrielles pour la période de 1961 à 1969 inclus, avec 1961 = 100) des S<sub>i</sub>, D<sub>i</sub>, p<sub>i</sub>, L<sub>i</sub> et w<sub>i</sub> et ce, pour chacun de 57 secteurs (bien que pour 26 d'entre eux, on ait établi S<sub>i</sub> = D<sub>i</sub>). À partir de ces séries, on peut bâtir les séries chronologiques des indices des prix des produits entrant dans la fabrication j<sub>i</sub>, de la manière suivante:

Une série de prix, nous avons ajusté les ventes désaisonnalisées des sociétés industrielles<sup>8</sup> à l'aide du produit intérieur réel, puis transformé les résultats obtenus en indices avec 1961 = 100. Pour les secteurs 1, 2, 54, 58, 59, 60 et 61 qui sont suivis de la lettre E, il n'existait de séries statistiques ni pour les prix de vente, ni pour les expéditions, ni pour les ventes des sociétés industrielles. Nous avons utilisé un indice distinct pour chacun de ces secteurs, en procédant de la manière suivante: (a) dans le cas du secteur 1, on a utilisé un indice des prix des produits agricoles; (b) en ce qui concerne le secteur 2, la section des prix du Bureau fédéral de la Statistique nous a fourni un indice particulier des prix des produits forestiers; (c) pour le secteur 54, nous avons utilisé l'indice général de déflation de la dépense nationale brute appliqué au secteur de la construction; (d) pour le secteur 58, nous avons utilisé l'indice des prix des services publics (combustible et électricité dans les dépenses des ménages) qui entre dans la composition de l'indice général des prix à la consommation, après l'avoir pondéré; (e) pour le secteur 59, on a utilisé, après les avoir pondérées ensemble, les variables relatives aux assurances (assurance sur les biens personnels dans la composante de l'habitation, assurance sur les biens meubles dans la composante fournitures et services, et assurance-automobile dans la section des dépenses de fonctionnement de l'automobile, à l'indice des prix à la consommation); (f) dans le cas du secteur 60, nous avons employé le coefficient de déflation de la dépense nationale brute qui s'applique à la consommation des services par les individus; (g) pour le secteur 61, nous avons employé l'indice «repas au restaurant» de l'indice général des prix à la consommation<sup>9</sup>. Toutes les autres données concernant ces 26 secteurs ont une composition identique à celles des 31 secteurs énumérés précédemment.

Dans le cas des secteurs 4, 5, 6, 55, 56 et 57, qui sont suivis de la lettre D, ni les séries de prix, ni les séries d'expéditions n'étaient disponibles. Pour établir

transformé les séries obtenues en indices, avec  $1961 = 100$ .  
des expéditions en dollars constants à l'aide du produit intérieur réel, puis prix de vente. Afin de bâtir une série de prix, nous avons corrigé les statistiques 38, 41 et 53, qui sont suivis de la lettre C, on ne disposait pas de l'indice des est le produit intérieur réel,  $S_t$ . En ce qui concerne les secteurs 30, 34, 35, 37, statistiques relatives aux expéditions, de sorte que la seule variable de quantité est donc constituée par les expéditions en dollars constants,  $D_t$ . Pour les sec- pas de séries statistiques du produit intérieur réel. La seule variable de quantité Pour les secteurs 10, 13 et 14, qui sont suivis de la lettre A, on ne disposait

1.	Agriculture.....	E	3120.1	0.355
2.	Exploitation forestière.....	E	821.4	0.361
4.	Mines métalliques.....	D	1105.7	0.165
5.	Mines non métalliques.....	D	273.4	0.231
6.	Carburants minéraux.....	D	876.6	0.331
10.	Fruits et légumes.....	A	335.4	0.644
13.	Sucre et confiserie.....	A	274.6	0.364
14.	Autres industries alimentaires.....	A	692.7	0.473
15.	Boissons gazeuses.....	B	175.4	0.343
25.	Scieries.....	B	646.7	0.590
27.	Autres industries du bois.....	B	413.0	0.560
30.	Impression et édition.....	C	874.8	0.383
34.	Profilés en métal.....	C	218.7	0.528
35.	Emboutissage et poinçonnage.....	C	404.9	0.567
37.	Machinerie.....	C	765.4	0.492
38.	Industrie aéronautique.....	C	364.8	0.471
41.	Autres matériels de transport.....	C	230.2	0.474
53.	Manufactures diverses.....	C	648.6	0.433
54.	Construction.....	E	7017.1	0.568
55.	Commerce de gros et de détail.....	D	7098.2	0.245
56.	Transports et entrepôts.....	D	3529.6	0.278
57.	Communications.....	D	1123.6	0.193
58.	Services publics.....	E	1262.4	0.297
59.	Finance, assurance et biens immobiliers.....	E	6552.7	0.169
60.	Services commerciaux et personnels.....	E	2495.7	0.217
61.	Hôtels et restaurants.....	E	1570.2	0.421

donc deux mesures quantitatives distinctes dans les fonctions coût-prix et dans les fonctions de demande. Naturellement, ces deux mesures devraient être étroitement reliées, la mesure de la quantité offerte s'ajustant à la mesure de la quantité demandée avec, dans la plupart des cas, un léger décalage.  
En ce qui concerne les 26 autres secteurs, dont 13 ne sont pas des secteurs manufacturiers, il s'est avéré impossible, pour diverses raisons, d'obtenir des mesures distinctes de  $S_t$  et  $D_t$ . Par conséquent, la mesure de quantité utilisée pour bâtir les fonctions de demande sont généralement identiques et correspondent habituellement (mais pas toujours) au produit intérieur réel par industrie d'origine. Ces autres secteurs sont les suivants (les chiffres qui apparaissent après le nom de chaque secteur ont la même signification que dans la liste précédente):



Le premier nombre qui apparaît après le nom de chaque industrie correspond à la valeur totale de la production de cette industrie—en millions de dollars—en 1961. Il indique donc dans une certaine mesure l'importance économique globale de ladite industrie. Le second nombre après le nom de chaque industrie correspond à la somme de la colonne des coefficients  $b_{ij}$  des 57 industries qui fournissent les biens. Il indique donc dans une certaine mesure l'importance globale des intrants de biens achetés aux autres secteurs—par dollar de production du secteur en cause.

Pour chacun des secteurs énumérés ci-dessus,  $S_i$  représente un indice du produit intérieur réel (ou de la production industrielle), par industrie d'origine, avec l'indice 100 pour 1961<sup>2</sup>;  $p_i$  représente un indice des prix de vente dans l'industrie<sup>3</sup> avec 1961 = 100;  $D_i$  représente un indice des expéditions des industries manufacturières<sup>4</sup> (ajustées à l'aide de  $p_i$ ) avec 1961 = 100;  $L_i$  représente un indice de l'emploi<sup>5</sup> par industrie, avec 1961 = 100; et  $w_i$  représente un indice des salaires hebdomadaires moyens<sup>6</sup>, avec 1961 = 100. Chaque série chronologique inclut les 36 données trimestrielles pour la période de 1961 à 1969. Malheureusement, les changements apportés à la classification type des industries (Standard Industrial Classification, S.I.C.) en 1961 écartaient la possibilité d'étendre ces séries chronologiques jusqu'aux années 1950<sup>7</sup>. Toutes les données sont désaisonnalisées, à l'exception de la plupart des séries de prix, pour lesquelles cet ajustement n'a pas semblé nécessaire.

L'intérêt de compiler  $S_i$  et  $D_i$  pour les 31 secteurs manufacturiers est le suivant: si la définition fondamentale de l'équation des coûts exprimée par 1.3 détermine les prix désirés, et si le prix réel est en mesure de s'ajuster—avec un retard—sur le prix désiré, le modèle indique alors que le prix d'un produit observé dans une situation de déséquilibre devrait être, pour l'essentiel, identique au prix de l'offre. Mais, dans ces conditions, il faudrait distinguer la quantité demandée de la quantité fournie à ce prix et envisager des ajustements effectués par le truchement des stocks, des commandes et des expéditions. Sur cette base, on voit que le type de fonction de coût exprimé par 1.3 implique que  $q_i$  représente une mesure de la production (ou de la quantité offerte), tandis que l'approché en termes d'équation de la demande et d'équilibre des produits exprime par 1.5 et 1.8 implique que  $q_i$  représente une mesure, en dollars constants, des expéditions (ou de la quantité demandée). Quand c'est possible, on utilise

<sup>2</sup> *Produit intérieur réel par industrie* (année de base: 1961) BFS, Catalogue 61-506, et *Indice de la production industrielle*, BFS, Catalogue 61-005. Par ces indices on s'efforce de mesurer la valeur ajoutée par l'industrie d'origine. Pour la période statistique que nous avons retenue, les données du produit domestique réel sont simplement des moyennes trimestrielles des indices mensuels de la production industrielle.

<sup>3</sup> *Indices des prix de vente dans l'industrie*, BFS, Catalogue 62-528, et *Prix et indices des prix*, BFS, Catalogue 62-002.

<sup>4</sup> *Stocks, expéditions et commandes des industries manufacturières*, BFS, Catalogue 31-001.

<sup>5</sup> *Revue de l'emploi et salaires hebdomadaires moyens*, BFS, Catalogue 72-201, *Indices de l'emploi désaisonnalisés*, BFS, Catalogue 72-206, et *Indices de l'emploi, salaires hebdomadaires moyens, durée hebdomadaire moyenne du travail et rémunérations horaires moyennes*, série historique, 1961-1965, BFS, Catalogue 72-504.

<sup>6</sup> BFS, Catalogues 72-201 et 72-504, *op. cit.*

<sup>7</sup> Nous sommes ici en présence du problème habituel de correspondance d'une classification à une autre. C'est pour les séries relatives aux prix de vente que ce problème est le plus aigu.



<sup>1</sup> BFS, Catalogue 15-501, op. cit.

8.	Vlande et volailles.....	1281.6	0.818
9.	Laiteries.....	916.7	0.740
11.	Fourrages, farines et céréales.....	565.5	0.816
12.	Biscuiterie et boulangerie.....	461.6	0.521
16.	Boissons alcooliques.....	435.8	0.384
17.	Produits de tabac.....	335.0	0.689
18.	Produits de caoutchouc.....	339.5	0.432
19.	Produits de cuir.....	295.3	0.550
20.	Textiles synthétiques.....	251.0	0.516
21.	Coton, filage et tissage.....	236.3	0.417
22.	Bonnerie.....	221.1	0.604
23.	Industries du vêtement.....	816.9	0.571
24.	Autres industries textiles.....	396.8	0.579
26.	Meubles et articles d'ameublement.....	336.3	0.517
28.	Pâtes et papiers.....	1647.5	0.475
29.	Autres industries du papier.....	581.0	0.621
31.	Fer et acier.....	787.0	0.469
32.	Fonte et affinage.....	1413.1	0.798
33.	Autres métaux primaires.....	548.3	0.669
36.	Autres traitements des métaux.....	930.7	0.489
39.	Véhicules automobiles.....	995.0	0.669
40.	Pièces de véhicules automobiles.....	355.2	0.557
42.	Appareils électriques.....	275.9	0.598
43.	Matériel électrique industriel.....	227.8	0.449
44.	Matériel de communication.....	468.4	0.461
45.	Autres appareils électriques.....	317.9	0.552
46.	Minéraux non métalliques.....	696.8	0.441
48.	Pétrole et charbon.....	1242.3	0.776
50.	Peinture et vernis.....	155.3	0.550
51.	Produits pharmaceutiques.....	424.9	0.425
52.	Plastiques et autres produits chimiques.....	917.4	0.492

de 1961 (*The Input-Output Structure of the Canadian Economy 1961*)<sup>1</sup> dans sa présentation carrée à 65 éléments, intitulé IOIC-M. Cependant, en raison de l'indigence de données, on a (a) omis le secteur 3, pêche, chasse et piégeage; (b) combiné les secteurs 6, mines de charbon et 7, puits de pétrole et de gaz naturel, en un nouveau secteur 6, carburants minéraux; (c) combiné les secteurs 46, argile, chaux et ciment, et 47, produits minéraux non métalliques, en un nouveau secteur 46, minéraux non métalliques; (d) combiné les secteurs 49, matières plastiques, et 52, autres produits chimiques, en un nouveau secteur 52, plastiques et autres produits chimiques; (e) combiné les secteurs 60, services aux entreprises, et 62, autres services, en un nouveau secteur 60, services commerciaux et personnels; et (f) supprimé les industries «négligeables», à savoir les secteurs 63, fournitures de bureau, 64, publicité et voyages, et 65, matériel de réparation et de fonctionnement. Compte tenu de ces modifications, le modèle à évaluer comprend donc 57 secteurs.

Pour chaque secteur, on s'est efforcé de recueillir cinq séries de données trimestrielles de base: (a) un indice de la production sectorielle,  $S_t$ , (b) un indice des expéditions sectorielles, en dollars constants,  $D_t$ , (c) un indice des prix sectoriels,  $p_t$ , (d) un indice de l'emploi sectoriel,  $L_t$ , et (e) un indice des salaires sectoriels,  $w_t$ . Ceci s'est avéré possible pour 31 des 57 secteurs, à savoir:

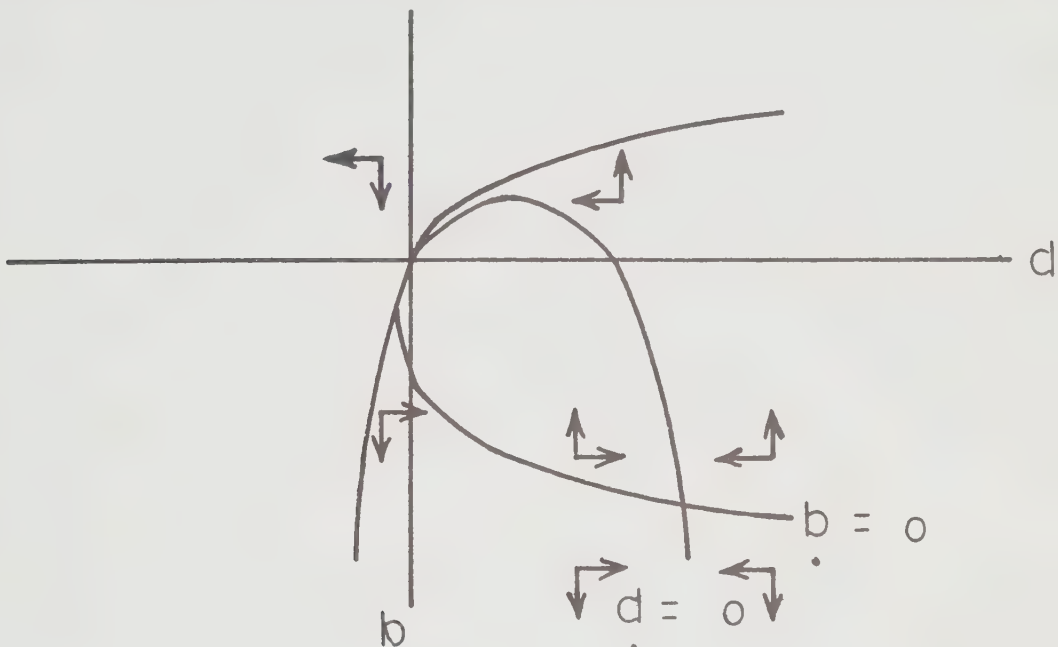
DONNÉES NÉCESSAIRES DE L'INTRANT  
ET MÉTHODES D'ÉVALUATION

Dans ce chapitre et le suivant, nous nous intéresserons particulièrement aux résultats obtenus grâce à deux voies de recherche connexes. Premièrement, hormis les marchandises dont les prix sont entièrement déterminés à l'extérieur du Canada, les variations de quantité ont-elles sur les prix des produits les effets indiqués par la théorie classique des coûts de production? Deuxièmement, les variations de prix relatifs ont-elles sur les quantités relatives demandées les effets indiqués par la théorie classique de la demande? C'est seulement si l'on peut répondre affirmativement à ces deux questions que l'on peut conclure que le mécanisme d'allocation du marché des produits fonctionne correctement. En effet, si la réponse à la première question est négative, il se peut que les prix relatifs ne reflètent pas les raretés relatives. Et si la réponse à la seconde question est négative, les prix relatifs n'assurent pas la répartition des ressources rares. En termes plus directs, ces questions apparentées équivalent tout simplement à se demander si (a) les relations entre les prix (et/ou les coûts unitaires) sont des fonctions croissantes des variations de quantités et si (b) les demandes sont des fonctions décroissantes des variations des prix relatifs. Il est donc évident que l'étude de ces deux questions connexes peut être basée sur la définition et l'évaluation de fonctions sectorielles de coût et de demande, en tenant bien compte de l'interdépendance de ces relations à l'intérieur des secteurs de production et entre ces secteurs.

La classification par secteurs sur laquelle se fonde notre étude correspond aux secteurs du tableau de relations interindustrielles de l'économie canadienne

considérablement différente. En effet, sans modifier le reste de la structure du modèle, on trouverait que l'hyperinflation demeure une possibilité mais que la dépression *n'en est pas une*. On trouverait aussi, dans les deux cas d'interactions, que le point stationnaire le plus élevé est un point de chevauchement, tandis que le mouvement autour du point le plus bas ( $q = 0, p = 0$ ) est oscillant dans le sens des aiguilles d'une montre, passant d'un boom à une expansion déflationniste, suivie d'un relâchement et, finalement, d'une récession inflationniste<sup>3</sup>. Ce déroulement marshallien des événements semble beaucoup moins réaliste que l'alternative walrasienne du déroulement des événements produit par les trajectoires à l'inverse du sens des aiguilles d'une montre, présentées au graphique 2, où le boom mène à une récession inflationniste, puis à une récession et finalement à une expansion désinflationniste.

<sup>3</sup> Le diagramme à cadrons pour cette situation peut être tracé comme ceci:



Dans les quatre cas (possibles) d'intersection, les points stationnaires (se déplaçant vers le haut le long de la courbe  $p = 0$ ) sont alternativement (a) un noeud stable (b) un point de chevauchement à  $q = 0, p = 0$ , (c) un noeud instable, et (d) un deuxième point de chevauchement. Mais le système est encore incapable de produire une dépression majeure.



Le modèle peut donc générer des mouvements cycliques de  $q$  et  $p$  où les quatre phases (a) boom, (b) récession inflationniste, (c) relâchement, et (d) expansion déflationniste alternent tel qu'illustre par les trajectoires dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour du point stationnaire le plus élevé sur le diagramme à cadrans. Cependant, il se peut qu'une récession se produise si le système suit une trajectoire dans le cadran (c) qui manque d'entrer dans le cadran (d) et passe à la gauche du point stationnaire du bas (le point de chevauchement), et l'hyperinflation se produit lorsque le système suit une trajectoire dans le cadran (b) qui manque de pénétrer dans le cadran (c) à cause de la non-linéarité du système.

Si le système économique d'une économie industrialisée se conduit selon le modèle, il ne devrait pas être surprenant de constater que l'inflation continue souvent malgré une baisse du taux de croissance de la production. Aussi, il ne devrait pas être surprenant de voir qu'une croissance avec des prix stables peut difficilement se réaliser, étant donné le comportement cyclique du système, particulièrement dans la situation explosive. Parce qu'en plus des politiques visant le déplacement de la courbe  $\dot{p} = 0$  vers la droite (est) ( $\gamma < 0$ ) et la courbe  $\dot{q} = 0$  vers le bas (sud) ( $\delta < 0$ ), on peut désirer élaborer des politiques pour modifier les paramètres des pentes et des courbes de telle sorte qu'il y ait plus de stabilité. Remarquez, cependant, qu'il est possible que la stabilité (définie en rapport avec le point stationnaire le plus élevé) peut impliquer l'acceptation d'un certain degré d'inflation, particulièrement s'il n'est pas possible d'élaborer d'autres choix de politiques convenables pour déplacer les deux courbes vers des positions plus favorables.

Bien entendu,  $\gamma$  et  $\delta$  peuvent être considérés comme représentant les forces extérieures influençant l'économie autant que les instruments de politique. Par exemple, il est probable qu'une augmentation du rythme de l'inflation étrangère affecterait le système par un accroissement de  $\gamma$  et  $\delta$  ensemble. Dans ce cas, la courbe  $\dot{p} = 0$  se déplace vers la gauche tandis que la courbe  $\dot{q} = 0$  se déplace vers le haut, rendant encore plus difficile qu'auparavant la réalisation d'une stabilité des prix.

Finalement, il est utile de comparer ce modèle avec un autre modèle du type «monétariste» ou la fonction de stimulation est probablement l'offre de monnaie. Dans un tel modèle, il serait normal que la croissance de l'offre de monnaie augmente le rythme de l'inflation si la production n'augmente pas assez rapidement pour absorber l'expansion monétaire. Ainsi, la dérivée partielle  $\partial \dot{p} / \partial q$  (ou  $\alpha$ ) serait négative dans un tel modèle puisque l'équation  $p$  est transformée à partir d'une équation d'ajustement du type Phillips en une équation d'ajustement des balances réelles. Il serait aussi normal, dans un tel modèle, que la dérivée partielle  $\partial \dot{q} / \partial p$  (ou  $-\beta$ ) soit *positive* reflétant les augmentations de la croissance des taux de production et d'emploi qui peuvent être générés par une augmentation du rythme de l'inflation, en dépit de l'illusion monétaire à court terme de la part des travailleurs. Ainsi, l'équation  $q$  est transformée en une équation globale d'offre à partir d'une équation globale de demande. Avec ces deux changements de signe pour  $\alpha$  et  $\beta$ , le modèle se comporterait d'une manière

2 En fait, il peut être démontré que la condition 2.16 élimine la possibilité de mouvement non oscillatoire au voisinage de  $q^*, p^*$ . D'autre part, si les inégalités extérieures de la condition 2.16 tombent et qu'il y a trois racines réelles positives au système, alors la linéarisation autour de chaque point stationnaire produit des racines réelles dans les trois cas. En se déplaçant vers le haut le long de la courbe  $\dot{p} = 0$ , on a alternativement (a) le point de chevauchement à  $q = 0, p = 0$ , (b) un nœud stable, (c) un deuxième point de chevauchement et (d) un nœud instable. Les possibilités extrêmes du système demeurent inchangées, mais le système n'engendre plus un cycle d'inflation. En fait, en autant que le système ne se déplace pas vers une hyperinflation ou une dépression, il doit converger vers un nœud stable, plutôt que de tourner autour de la seule solution positive réelle  $q^*, p^*$  du cas discuté dans le texte. C'est un sujet de controverse que de savoir si on peut réaliser des instruments de politique assez puissants ou non pour déplacer le système d'un régime de cycles d'inflation vers une région de nœud stable, étant donné d'autres objectifs comme le taux de croissance ou la répartition des revenus.

Comme ces racines n'ont pas de partie réelle, tout mouvement dans le voisinage de  $q^*, p^*$ , prend la forme d'une oscillation sinusoïdale d'amplitude constante, tel qu'illustré au graphique 2. S'éloignant de ce cas particulier de référence d'oscillations sinusoïdales régulières, on trouve des oscillations<sup>2</sup> explosives au voisinage de  $q^*, p^*$  si  $\theta_1 - 2\theta_2 q^* > \theta_1 - 2\theta_2 p^*$ , tandis que les oscillations sont atténuées si  $\theta_1 - 2\theta_2 q^* < \theta_1 - 2\theta_2 p^*$ . Notons que les oscillations sont explosives lorsque  $\theta_1 - 2\theta_2 p^*$  est positif tandis que  $\theta_1 - 2\theta_2 p^*$  est négatif. Parce que dans ce cas on se trouve dans la région où  $\dot{p}/\partial p > 0$  et  $\dot{q}/\partial q > 0$  de telle sorte que les anticipations de prix sont déséquilibrantes et les interactions multiplicateur/accélérateur dominent les rendements décroissants. D'autre part, des oscillations atténuées peuvent se produire lorsque  $\theta_1 - 2\theta_2 q^*$  est négatif tandis que  $\theta_1 - 2\theta_2 p^*$  est positif. On se trouve alors dans la région où  $\dot{p}/\partial p < 0$  et  $\dot{q}/\partial q < 0$  de telle sorte que les anticipations de prix se stabilisent et les interactions multiplicateur/accélérateur sont dominées par des rendements décroissants. Étant donné la non-linéarité du système, il ne semble pas utile de spéculer pour savoir laquelle des deux alternatives est la plus «réaliste».

Dans le cas particulier où les racines sont

$$q^* = \theta_1/2\theta_2 \text{ et } p^* = \theta_1/2\theta_2,$$

$$\lambda_1, \lambda_2 = \pm i\sqrt{\alpha\beta}.$$

Les racines caractéristiques de cette expression sont les solutions de l'équation quadratique:

$$2.20 \quad \lambda^2 + [\theta_1 - 2\theta_2 p^* - \theta_1 + 2\theta_2 q^*]\lambda + \alpha\beta - [\theta_1 - 2\theta_2 p^*][\theta_1 - 2\theta_2 q^*] = 0.$$

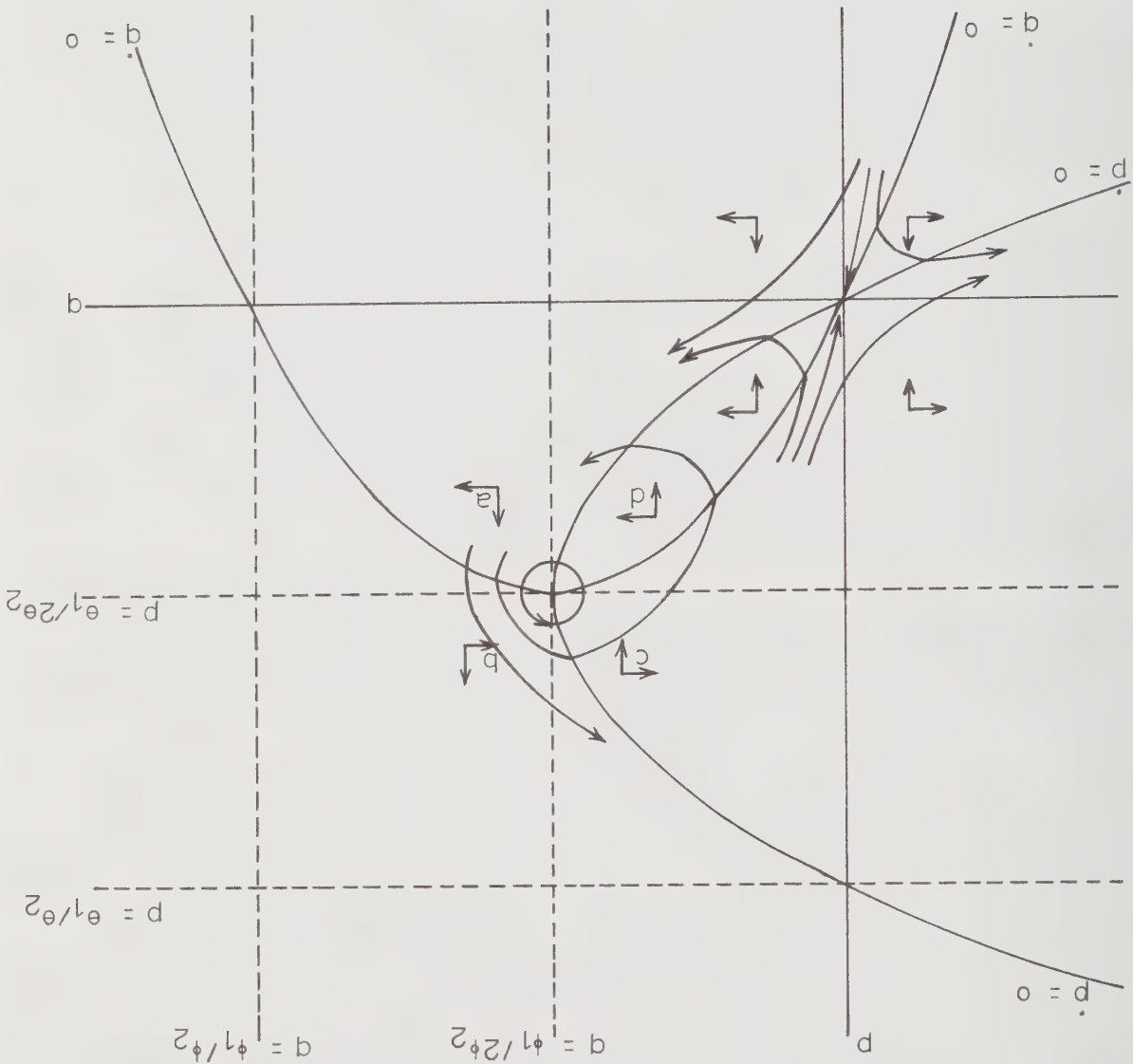
puisque à  $q^*, p^*$ , nous avons

$$2.19 \quad \begin{bmatrix} \dot{p} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\theta_1 + 2\theta_2 p^* & -\beta \\ \alpha & \theta_1 - 2\theta_2 q^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix},$$

que ce cas est une source de référence utile pour l'analyse d'autres situations. Soient  $q^*, p^*$  les coordonnées du deuxième point stationnaire. La linéarisation du système autour de ce point donne

Etant donné la condition 2.16, ces racines doivent être réelles et de signes inverses, de telle sorte que le point stationnaire  $q = 0$ ,  $p = 0$  soit en fait un point de chevauchement.

Le diagramme à cadrans fut utilisé pour le cas particulier où le deuxième point stationnaire apparaît au point maximum  $q$  sur la courbe  $\dot{p} = 0$  et au point maximum  $p$  sur la courbe  $\dot{q} = 0$ , à savoir le point  $q = \theta_1/2\theta_2$ ,  $p = \theta_1/2\theta_2$ . Il n'y a pas de raison pour qu'il en soit ainsi. Néanmoins, il peut être démontré



$$2.18 \quad \lambda_1, \lambda_2 = \frac{(\theta_1 - \theta_1) \pm \sqrt{(\theta_1 - \theta_1)^2 + 4(\theta_1\theta_1 - \alpha\beta)}}{2}$$

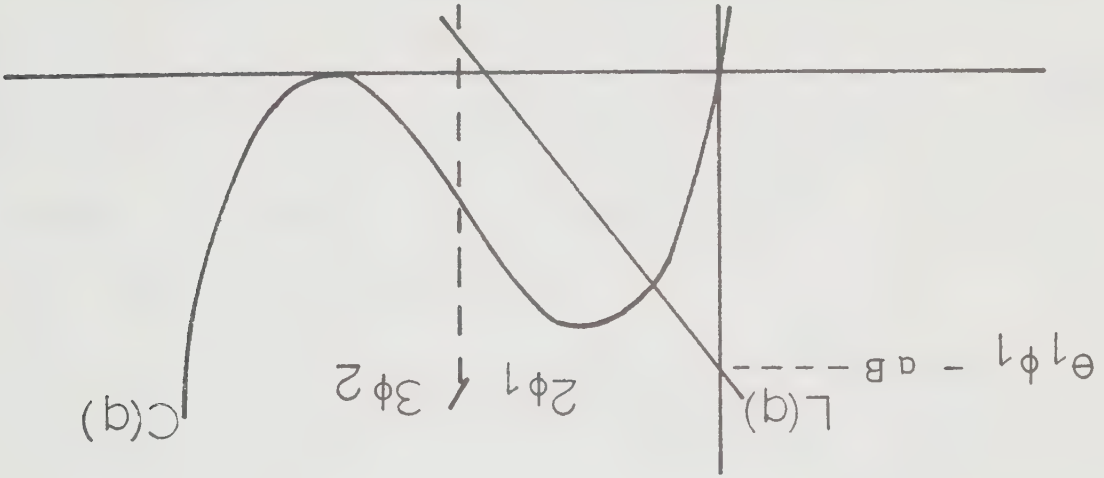
ayant les racines caractéristiques suivantes :

$$2.17 \quad \begin{bmatrix} \dot{q} \\ \dot{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\theta_1 & \alpha \\ -\beta & \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q \\ p \end{bmatrix}$$

Ainsi, la linéarisation donne le système :



Le diagramme nous montre que  $F(q) = C(q) - L(q)$  doit atteindre zéro au moins une fois dans le cadran positif. Cependant, si la pente absolue de  $L(q)$  est inférieure à la pente absolue de  $C(q)$  à son point d'inflexion,  $q = 2\theta_1/3\theta_2$ , de telle sorte que  $F(q)$  n'est pas monotonique, alors il peut y avoir trois racines positives à  $F(q)$ . C'est cette possibilité que la condition 2.16 élimine.



1 Si l'inégalité centrale n'existe pas, il ne peut y avoir aucune racine réelle positive, tandis que si les inégalités extérieures (monotonie) n'existent pas (mais que l'inégalité centrale subsiste) il peut y avoir trois racines réelles positives. Une méthode simple pour illustrer ceci consiste à isoler les polynômes {e.g.  $F(q)$  pour  $q$  dans  $F(q) = C(q) - L(q)$ , où  $C(q)$  est la fonction cubique:  $C(q) = \theta_2 \theta_2^2 q^3 - 2 \theta_2 \theta_1 \theta_2 q^2 + \theta_2 \theta_1^2 q$ , et  $L(q)$  est la fonction linéaire  $L(q) = (\theta_1 \theta_1 - \alpha \beta) \beta - \theta_1 \theta_2 \beta q$ . Notons que  $C(q)$  a une seule racine lorsque  $q = 0$  est une racine double à  $q = \theta_1 / \theta_2$ , et que  $L(q)$  a une seule racine à  $(\theta_1 - \alpha \beta) \theta_1 / \theta_2 < \theta_1 / \theta_2$ , on peut tracer les fonctions pour  $\theta_1 \theta_1 - \alpha \beta > 0$  ainsi:

$$\partial p / \partial p = -\theta_1, \partial p / \partial q = \alpha, \partial q / \partial p = -\beta, \text{ et } \partial q / \partial q = \theta_1.$$

$q = 0, p = 0$ , nous avons

autour de ce point stationnaire, sont réelles et de signes inverses. Au point démontré que les racines caractéristiques du système, lorsqu'il est linéarisé stationnaire  $q = 0, p = 0$  est un point de chevauchement puisqu'il peut être négatif, tandis qu'en deca,  $q$  est positif. On peut aussi remarquer que le point gauche,  $p$  est négatif. De même, aux points supérieurs à la courbe  $q = 0, q$  est qu'aux points à la droite de la courbe  $p = 0, p$  est positif, tandis qu'à leur graphique 2. Nous pouvons constater tout de suite, de ce diagramme à cadrons, Etant donné la condition 2.16, on peut construire le diagramme à cadrons du supposons le maintien de cette condition.

l'inégalité centrale étant aussi nécessaire<sup>1</sup>. Pour le reste de ce chapitre, nous

$$2.16 \quad \frac{\theta_2 \theta_1}{3 \theta_1 \theta_2} < \frac{\theta_1}{\theta_1} < \frac{\alpha}{\theta_2 \theta_1},$$

équations cubiques étant:

Une condition suffisante pour qu'il y ait une solution unique réelle à ces deux

$$\theta_2 \theta_2^2 p^3 - 2 \theta_2 \theta_1 \theta_2 p^2 + (\theta_1 \theta_2 \alpha + \theta_2 \theta_1^2) p - (\theta_1 \theta_1 - \beta \alpha) \alpha = 0.$$

$$2.15 \quad \theta_2 \theta_2^2 q^3 - 2 \theta_2 \theta_1 \theta_2 q^2 + (\theta_1 \theta_2 \beta + \theta_2 \theta_1^2) q - (\theta_1 \theta_1 - \alpha \beta) \beta = 0, \text{ et}$$

cubiques:

tangent aux deux courbes, il existera au moins un autre point stationnaire, les valeurs de  $q$  et de  $p$  associées à ce point étant des solutions aux deux équations

La solution commune à ces deux fonctions paraboliques indique l'existence d'un point stationnaire à  $\dot{q} = 0$ ,  $\dot{p} = 0$ . Mais, à moins que ce point ne soit

$$2.14 \quad \dot{aq} = \theta_1 p - \theta_2 p^2 \text{ pour } \dot{p} = 0, \text{ et} \\ \dot{bp} = \varnothing_1 q - \varnothing_2 q^2 \text{ pour } \dot{q} = 0.$$

Supposons pour le moment que les fonctions de stimulation  $\gamma$  et  $\delta$  prennent les valeurs zéro, les courbes singulières pour  $\dot{p} = 0$  et  $\dot{q} = 0$  peuvent s'écrire respectivement:

La cinquième caractéristique apparaîtra pendant l'analyse du système d'équa-

$$2.13 \quad \frac{\partial p}{\partial q} = \alpha, \frac{\partial p}{\partial p} = -\theta_1 + 2\theta_2 p, \\ \frac{\partial q}{\partial p} = -\beta, \text{ et } \frac{\partial q}{\partial q} = \varnothing_1 - 2\varnothing_2 q.$$

où  $p$  et  $q$  représentent respectivement le taux de l'inflation et le taux de croissance ( $\dot{p}$  et  $\dot{q}$  étant leurs dérivées dans le temps)  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\varnothing_1$ , et  $\varnothing_2$  sont toutes des constantes positives, et  $\gamma$  et  $\delta$  peuvent être considérées comme étant des fonctions de stimulation (par lesquelles les instruments de politique économique peuvent avoir un effet direct sur le système). Remarquez que les quatre dérivées partielles de ces deux expressions prennent les signes suggérés par les quatre premières caractéristiques énumérées au paragraphe précédent, à savoir :

$$2.12 \quad \dot{p} = \alpha q - (\theta_1 - \theta_2 p) p + \gamma, \text{ et} \\ \dot{q} = -\beta p + (\varnothing_1 - \varnothing_2 q) q + \delta,$$

Le modèle dynamique le plus simple incorporant ces cinq caractéristiques qui peut être construit consiste en une paire d'équations différentielles de la forme:

Il peut aussi occasionner un mouvement explosif à la baisse dans le taux de croissance de la production (dépression), mais non un mouvement identique à la hausse. L'équilibre de la balance commerciale—engendrés par des différences entre le taux domestique et un taux d'inflation étrangère sous un régime de taux de change fixe. Quatrièmement, l'effet partiel du taux de croissance sur les changements du taux de croissance est supposé positif pour de faibles taux de croissance, et négatif pour des taux élevés. Cela se justifie par le fait que l'expansion s'entretient d'elle-même, par l'entremise des mécanismes multiplicateur/accélérateur, à de faibles taux de croissance; à des taux plus élevés d'autres tentatives d'expansion ne font qu'entraîner des rendements décroissants. Finalement, le modèle peut générer un mouvement à la hausse explosif dans le rythme d'inflation des prix (hyperinflation) mais non un mouvement semblable à la baisse. Il peut aussi occasionner un mouvement explosif à la baisse dans le taux de croissance de la production (dépression), mais non un mouvement identique à la hausse.



Il apparaît tout de suite, à l'aide de ce diagramme à cadres, qu'en autant que les parties homogènes du système produisent des solutions oscillantes, ces oscillations se présentent *en sens inverse des aiguilles d'une montre*. Le cadre où  $Q(t)$  et  $p(t)$  augmentent tous les deux mène à celui où  $Q(t)$  baisse et  $p(t)$  augmente, suivi d'un autre où  $Q(t)$  et  $p(t)$  baissent, et finalement, au cadre où  $Q(t)$  augmente et  $p(t)$  diminue. Si la quantité désirée était déterminée du côté de l'offre de telle sorte que la mesure de la quantité soit la quantité offerte, et si le prix désiré était déterminé du côté de la demande de telle sorte que la mesure de prix soit le prix de la demande, alors le rapport de l'offre serait la courbe correspondant à  $\ln Q(t) = \ln Q(t-1)$  et le rapport de la demande serait la courbe sur laquelle  $\ln p(t) = \ln p(t-1)$ . Dans ce cas, les oscillations se produiraient *dans le sens des aiguilles d'une montre* et le déroulement des mouvements cycliques de  $Q(t)$  et  $p(t)$  serait inverse. On peut facilement prétendre que ce déroulement hypothétique de type *marshallien*, où les prix précèdent les quantités, est moins réaliste qu'un déroulement *walrasien* où les quantités précèdent les prix, eu égard aux opérations sur la plupart des marchés de produits et de facteurs dans les sociétés industrialisées. Le diagramme ci-haut illustre le mouvement *walrasien*.

Finalement, la leçon qui se dégage de ce modèle simple est qu'il est difficile d'expliquer les mouvements de prix sans aussi expliquer les mouvements de quantités et vice versa. Les prix réagissent aux mouvements de quantités et les quantités réagissent aux mouvements de prix. La relation à sens unique des prix aux quantités, ou réciproquement, n'est pas suffisante. Puisqu'il y a deux relations structurelles fondamentales, la fonction de demande et la fonction de coûts, sous-jacentes à tous les mécanismes de marché, on doit disposer de deux fonctions d'ajustement pour tenir compte des déséquilibres, tant de quantités que des coûts et de prix. Effectuant le saut peut-être périlleux à l'analyse globale, le reste de ce chapitre suggère que l'inflation et la croissance devraient être considérées comme des éléments fondamentalement inséparables d'un système complet et dynamique.

La suite de ce chapitre présente un modèle simple de l'inflation et de la croissance qui tend à expliquer les interactions cycliques observées entre les variations dans le rythme de l'inflation et les variations dans le taux de croissance de la production des économies industrialisées. Plus spécifiquement, le modèle décrit un cycle d'inflation «stylisée» ayant quatre phases chronologiques qui se produisent dans l'ordre suivant: (a) une phase de «boom», où le taux d'inflation et le taux de croissance augmentent tous les deux, (b) une phase de récession inflationniste où le rythme de l'inflation augmente et le taux de croissance diminue, (c) une phase de relâchement où les taux d'inflation et de croissance diminuent tous les deux et (d) une phase d'expansion désinflationniste pendant laquelle le taux d'inflation baisse et le taux de croissance augmente.

Le modèle possède les caractéristiques suivantes. Premièrement, l'effet partiel du taux de croissance de la production sur les variations dans le rythme d'inflation des prix est supposé positif, comme la documentation traitant de la «courbe de Phillips» le suggère. Deuxièmement, l'effet partiel du rythme de l'inflation sur





La fonction d'ajustement pour la quantité demandée relie les changements dans la quantité demandée à l'écart logarithmique entre le prix de la demande et le prix de l'offre. Ainsi,

$$2.3 \quad \ln Q_d(t) - \ln Q_d(t-1) = a_{31} \{ \ln p_d(t) - \ln p_s(t) \}.$$

La fonction d'ajustement du prix de l'offre relie les changements du prix de l'offre à l'écart logarithmique entre la quantité demandée et la quantité offerte.

Ainsi,

$$2.4 \quad \ln p_s(t) - \ln p_s(t-1) = a_{42} \{ \ln Q_d(t) - \ln Q_s(t) \}.$$

La substitution de  $\ln p_d(t)$  de l'équation 2.1 à l'intérieur de l'équation 2.3 et de  $\ln Q_s(t)$  de l'équation 2.2 à l'intérieur de l'équation 2.4 donne les deux équations :

$$2.5 \quad \ln Q_d(t) - \ln Q_d(t-1) = -a_{13} a_{31} \ln Q_d(t) - a_{31} \ln p_s(t) + a_{31} b_{11} \ln Y(t),$$

$$2.6 \quad \ln p_s(t) - \ln p_s(t-1) = a_{42} \ln Q_d(t) - a_{24} a_{42} \ln p_s(t) + a_{42} b_{22} \ln X(t).$$

Ces deux équations peuvent être solutionnées simultanément pour les trajectoires de  $\ln Q_d(t)$  et  $\ln p_s(t)$  en fonction (a) des trajectoires de  $\ln Y(t)$  et  $\ln X(t)$ , et (b) des conditions initiales concernant  $\ln Q_d(t)$  et  $\ln p_s(t)$ . Les trajectoires sont données par les formules :

$$2.7 \quad A \ln Q_d(t) + B \ln Q_d(t-1) + C \ln Q_d(t-2) = D,$$

$$2.8 \quad A \ln p_s(t) + B \ln p_s(t-1) + C \ln p_s(t-2) = E,$$

$$\text{où } A = (1 + a_{13} a_{31}) (1 + a_{24} a_{42}) + a_{42} a_{31},$$

$$B = -(2 + a_{13} a_{31} + a_{24} a_{42}),$$

$$C = 1,$$

$$D = (1 + a_{24} a_{42}) a_{31} b_{11} \ln Y(t) - a_{31} b_{11} \ln Y(t-1) - a_{31} a_{42} b_{22} \ln X(t), \text{ et}$$

$$E = (1 + a_{13} a_{31}) a_{42} b_{22} \ln X(t) - a_{42} b_{22} \ln X(t-1) + a_{42} a_{31} b_{11} \ln Y(t).$$

À propos des équations 2.7 et 2.8, il faut remarquer, premièrement, que leurs parties homogènes ont (comme toujours) des racines caractéristiques identiques,  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ , obtenues par les deux solutions de l'équation quadratique;

$$2.9 \quad f(\lambda) = A\lambda^2 + B\lambda + C = 0,$$

$$\text{à savoir } \lambda_1, \lambda_2 = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$\text{où } \lambda_1 + \lambda_2 = -B/A$$

$$\text{et } \lambda_1 \lambda_2 = C/A.$$

Comme tous les coefficients de base dans le modèle original sont considérés comme étant positifs, A et C doivent être positifs et B doit être négatif. Il s'en suit immédiatement qu'aucune des deux racines caractéristiques ne peut avoir une partie réelle négative, rejetant ainsi comme solution «irréaliste», un cycle bondissant à toutes les deux périodes. Ainsi, il y a donc soit deux racines réelles positives, soit deux racines complexes ayant des parties réelles positives, dépendant du signe du discriminant,  $B^2 - 4AC$ . Deuxièmement, il faut remarquer que puisque C/A doit être inférieur à un, et puisque  $f(0)$ ,  $f(1)$  et  $f'(1)$  sont tous positifs alors que  $f'(0)$  est négatif, il y a soit deux racines réelles positives entre 0 et 1 ou bien deux racines complexes

LES MÉCANISMES D'AJUSTEMENT DU MARCHÉ,  
L'INFLATION ET LA CROISSANCE

Habituellement, lorsqu'on analyse les mécanismes d'ajustement du marché, on suppose soit (a) que les prix s'ajustent à l'écart entre la quantité demandée et celle qui est offerte (un ajustement du type walrasien) ou soit (b) que les quantités s'ajustent à l'écart entre le prix de la demande et celui de l'offre (un ajustement du type marshallien). Chacun de ces mécanismes d'ajustement est utile en soi et il existe de nombreux exemples de ces situations. Cependant, dans certains cas, il est utile de considérer une combinaison de ces deux types d'ajustement—une situation de déséquilibre dynamique où les prix s'ajustent aux quantités *et* les quantités s'ajustent aux prix. Nous présentons donc un modèle simple d'un marché concurrentiel unique pour illustrer ce concept.

Il y a deux équations fondamentales dans le modèle, une fonction de demande et une fonction d'offre. Le modèle comprend aussi deux autres fonctions d'ajustement, une pour la quantité demandée et une autre pour le prix de l'offre. Toutes les variables sont exprimées sous forme logarithmique et sont précédées du symbole *ln* pour indiquer cette transformation. On écrit tous les coefficients de sorte qu'ils soient positifs. La fonction de demande relie le prix de la demande,  $p_d(t)$ , à la quantité courante demandée,  $Q_d(t)$ , et une variable exogène du côté de la demande,  $Y(t)$ , tel que le revenu. Ainsi,

$$2.1 \quad \ln p_d(t) = -a_{13} \ln Q_d(t) + b_{11} \ln Y(t).$$

La fonction d'offre relie la quantité offerte,  $Q_s(t)$ , au prix courant de l'offre,  $P_s(t)$ , et une variable exogène du côté de l'offre,  $X(t)$ , tel que le taux de salaire. Ainsi,

$$2.2 \quad \ln Q_s(t) = a_{24} \ln P_s(t) - b_{22} \ln X(t).$$





naît pas l'ampleur des deux effets et le moment où ils se manifestent. Il est donc possible que l'effet à court terme d'une politique monétaire restrictive sur les prix soit un effet contraignant si la sensibilité des taux d'intérêt dans le financement des biens d'équipement en circulation est une caractéristique importante

de l'économie et si  $\frac{d}{dr}(P_z)$ , quoique non positif, est faible en valeur absolue. Toutefois, comme  $\frac{d}{dr}(P_z)$  dépend de l'ampleur de la hausse du taux d'intérêt, il

est peu plausible qu'un tel effet contraignant puisse se manifester en cas de fluctuations importantes de  $r$ .

Du point de vue empirique, il n'existe aucune preuve que l'effet contraignant possible ne soit rien d'autre qu'un sujet de curiosité. En effet, rien ne montre que les taux d'intérêt à court terme affectent réellement et de la manière indiquée le comportement des entreprises de production quant à la détermination de leurs prix. De fait, les taux d'intérêt ne constituent apparemment pas une variable explicative importante pour aucune des 57 équations de prix sectoriels de l'économie canadienne qui figurent dans l'annexe A de la présente étude. Par conséquent, la possibilité d'un effet contraignant d'une politique monétaire restrictive sur les prix des biens—par le truchement d'une augmentation du coût de financement des stocks—semble n'être rien de plus qu'un simple exercice intellectuel<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Bien que les hausses de taux d'intérêt tendent effectivement à augmenter le coût de la vie (comme l'indique l'élément «logement» de l'indice des prix à la consommation), ceci n'est pas dû au fait qu'elle affectent directement les prix de la manière supposée dans cette section. La raison en est que l'indice du coût de la vie devrait inclure les coûts inhérents à la propriété elle-même et à son usage dans le temps. Un élément important de ce coût d'utilisation est le taux d'intérêt (hypothécaire), moins la plus-value de capital proportionnelle anticipée du fait que l'on conserve la propriété en question. Cependant, comme ces anticipations sont impossibles à mesurer, les calculs des indices du coût de la vie tendent à les ignorer. Sur la base de ces indices, on peut donc être amené à conclure que les hausses de taux d'intérêt sont inflationnistes. Pourtant, si le niveau élevé des taux d'intérêt (hypothécaires) correspond simplement à l'anticipation d'une augmentation des prix des propriétés, cette conclusion est alors inexacte parce qu'elle est fondée sur une mesure inappropriée des coûts d'utilisation.

Compte tenu de cette modification, on peut réécrire les formules 1.6 et 1.7 comme suit:

$$1.23 \quad (I - A - B) \ln p = \ln v + A(\ln q - \ln k) + C(\ln w - \ln h) + \ln(1 - r) B_i,$$

et

$$1.24 \quad \{I - (1 + r)^{-1} B\} Pq = Pf.$$

Étant donné que  $k$  et  $h$  restent constants à court terme, on peut calculer les équations différentielles de 1.23 et 1.24 par rapport à  $r$ , avec l'hypothèse que lorsque la politique monétaire restrictive fait augmenter  $r$ ,  $Pz$  tend à diminuer. En utilisant 1.13 et 1.14, les expressions différentielles peuvent être calculées pour  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  et  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$ . On obtient ainsi les formules suivantes qui sont parallèles à 1.15 et 1.16:

$$1.25 \quad P^{-1} \frac{dp}{dr} = DP^{-1} Q^{-1} \{ (1 + r) (I - x_i' C) - B \}^{-1}$$

$$\{ (1 + r) \frac{d(Pz)}{dr} - (1 + r)^{-1} BPq \} + \{ I - B' - C(I + E)^{-1} Gix' \}^{-1} (1 + r)^{-1} B_i,$$

et

$$1.26 \quad Q^{-1} \frac{dq}{dr} = (I - D) P^{-1} Q^{-1} \{ (1 + r) (I - x_i' C) - B \}^{-1}$$

$$\{ (1 + r) \frac{d(Pz)}{dr} - (1 + r)^{-1} BPq \} - \{ I - B' - C(I + E)^{-1} Gix' \}^{-1} (1 + r)^{-1} B_i,$$

où  $D$  est défini par la formule 1.17. Le vecteur  $(1 + r) \frac{d}{dr}(Pz) - (1 + r)^{-1} BPq$  est maintenant strictement négatif, alors que le vecteur  $(1 + r)^{-1} B_i$  est strictement positif. En outre, avec les conditions habituelles des matrices de Leontief (et l'hypothèse qu'à court terme, une certaine illusion monétaire affecte les travailleurs) certains éléments au moins de  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  sont forcément négatifs. De fait, tous les éléments de  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  devront être négatifs si la valeur de la production décroît proportionnellement dans chaque secteur. En effet,  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  est

alors constitué par la somme de deux vecteurs strictement négatifs. D'autre part, les signes des éléments  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  sont neutres, puisque  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  est constitué par la somme d'un vecteur strictement négatif et d'un vecteur strictement positif. Il s'ensuit qu'une hausse du taux d'intérêt tend généralement à faire baisser les quantités, mais que son effet sur les prix est *incertain*.

On peut formuler cette discussion en termes simples d'offre et de demande: si une politique monétaire restrictive a pour effet de déplacer les courbes de coût, d'offrir et de demander vers la gauche, on peut prédire une diminution du volume des affaires, mais le mouvement des prix reste incertain si l'on ne con-





<sup>6</sup> Pour une confirmation de l'existence de ces décalages, voir les chapitres trois et quatre, ainsi que les annexes A et B de la présente étude.

Il y a trois causes fondamentales à l'irrégularité des investissements : (a) les variations des taux sectoriels de progrès technologique, (b) les variations anti-dépenses d'investissement.

seule façon, à savoir si elle permet de réduire la variabilité du volume des dépenses d'investissement. Cependant, la politique monétaire ne peut être efficace, à cet égard, que d'une façon, à savoir si elle permet de réduire la variabilité du volume des dépenses d'investissement. Elle est assurément beaucoup moins efficace que la politique fiscale, car celle-ci peut être conçue de façon à exercer un effet direct moins retardé sur Pz, même si l'effet ultime sur les prix reste, de toute façon, décalé dans le temps. Ainsi, il se pourrait bien que la politique monétaire doive être destinée à prévenir les poussées imprévues d'inflation plutôt qu'à les guérir après coup. Pour toutes ces raisons, il apparaît que la politique monétaire est une arme au tranchant passablement émoussé pour combattre les poussées imprévues d'inflation. Elle est assurément beaucoup moins efficace que la politique fiscale, car celle-ci peut être conçue de façon à exercer un effet direct moins retardé sur Pz, même si l'effet ultime sur les prix reste, de toute façon, décalé dans le temps. Ainsi, il se pourrait bien que la politique monétaire doive être destinée à prévenir les poussées imprévues d'inflation plutôt qu'à les guérir après coup.

par rapport à la variation initiale des quantités<sup>6</sup>. truchement des coûts unitaires de main-d'œuvre peut, lui aussi, être très en retard par rapport au niveau de la production, la rétroaction exercée sur les prix par le salaire. Etant donné que le niveau de l'emploi réagit avec beaucoup de décalage production sectorielle sur l'emploi sectoriel et, par conséquent, sur les taux de maux de main-d'œuvre. Mais celles-ci dépendent des effets des variations de la Ensuite, les prix réagissent également aux fluctuations des coûts unitaires normaux de production n'entraînent d'ajustements de prix que lorsqu'il est clair que les changements de quantités deviendront plus ou moins permanents. Pz commencent à se manifester, l'élément «prix» est affecté plus tardivement que second lieu, il existe deux raisons de supposer que, même lorsque les effets de r sur seront vraisemblablement sujets à des décalages considérables dans le temps. En  $\frac{d}{dt}(Pz)$  dépend les dépenses d'investissement à long terme, les effets de r sur Pz premier lieu, il est évident que dans la mesure où le caractère non positif de tive exerce son effet sur les prix et les quantités peut s'avérer important. En Dans une situation dynamique, le moment où la politique monétaire restreint taux d'intérêt.

situation est évidemment semblable si l'on considère les effets d'une hausse du encore moins grand et une augmentation encore plus forte des quantités. La termes de  $C(I + E)^{-1}$  n'apparaissent pas—on aura un accroissement de prix les taux de salaires sont déterminés par des facteurs exogènes—de sorte que les tés sont plus importantes qu'elles ne l'auraient été autrement. D'autre part, si prix résultant d'une baisse de r sont moins fortes et les augmentations de quantités sont plus importantes qu'elles ne l'auraient été autrement. D'autre part, si taux d'intérêt sera grand. Si le degré d'erreur attribuable à l'illusion monétaire hausse des prix sera faible, plus l'accroissement des quantités dû à une baisse du travail sectorielle indiquées par la matrice diagonale E sont élevées, plus la quées par la matrice diagonale A sont faibles, plus les élasticités de l'offre de Par ailleurs, toutes choses égales, plus les élasticités du capital fixe utilisé indi-



où  $\pi$  est le vecteur-colonne à  $n \times 1$  éléments qui correspond à la matrice. Tout ce dont nous avons besoin maintenant pour que le système entier soit dynamique est, d'une part, que les taux de progrès technique,  $H^{-1} \frac{dh}{dt}$ , et les stocks de

capitaux initiaux,  $k$ , soient donnés, et d'autre part que les taux d'intérêt nets,  $p$ , soient déterminés. Le calcul de  $p$  dépendra, selon la méthode habituelle, de l'écart entre le taux global d'intérêt (connu par ailleurs),  $r$ , et des variations proportionnelles anticipées du prix des biens d'équipement (les  $\pi_j$ ). L'évolution du système à partir des conditions initiales données dépendra de la nature de ces anticipations et du mécanisme par lequel les anticipations, si elles étaient erronées, vont s'adapter à la réalité. Tout considéré, le comportement à long terme du système sera tout à fait semblable à celui d'un modèle traditionnel de croissance plurisectorielle, avec des conditions sous-jacentes d'état de la technique du type «Cobb-Douglas»<sup>4</sup>.

À court terme, toutefois, nous avons déjà indiqué que le principal facteur de détermination des prix et des quantités est le vecteur des dépenses finales autres que les dépenses de consommation,  $Pz$ . Dans la mesure où ces dépenses sont des dépenses d'investissement, le taux d'intérêt est une variable essentielle puisque  $Pz$  varie à l'inverse du taux d'intérêt  $r$ , de sorte que  $d(Pz)$  est un vecteur

non positif. Par conséquent, (relativement aux tendances fournies par  $H^{-1} \frac{dh}{dt}$

il y aura une augmentation cumulative des prix (processus de Wickseil) et des quantités (processus de Harrod) si  $r$  a été fixé à un niveau trop faible, et une diminution cumulative si  $r$  a été fixé à un niveau trop élevé. En un sens, nous pouvons dire qu'il existe une relation double<sup>5</sup> entre les variations de  $p$  et  $q$ . L'essence même d'une politique monétaire saine est de maintenir les taux d'intérêt à un niveau tel que le volume des dépenses d'investissement à venir ne se traduise pas par un taux excessif d'inflation ou de déflation. Ceci est cependant difficile à réaliser si le montant des dépenses d'investissement est très volatile dans tous les secteurs de production.

D'après le système d'équations décrit précédemment, puisque  $d(Pz)$  est non positif,  $\frac{dp}{dr}$  et au moins certains éléments de  $\frac{dq}{dr}$  sont forcément non positifs à court terme. Il existe toutefois un problème délicat, celui de la répartition des effets d'une fluctuation de  $r$  sur la variation des prix et sur la variation des quantités. Les formules 1.15 et 1.16 indiquent clairement que l'ampleur des éléments de  $P^{-1} \frac{dp}{dr}$  et de  $Q^{-1} \frac{dq}{dr}$  est fonction de (a) la composition exacte du vecteur non positif  $d(Pz)$  et (b) l'importance des coefficients de la matrice non négative  $D$ .

<sup>4</sup> Cf., par exemple, B. L. Scarfe, «Multi-sectoral Growth and Technological Change», *Canadian Journal of Economics*, Vol. 4, août 1971.  
<sup>5</sup> Sur le caractère double de ces variations, on pourra comparer avec J. R. Hicks, *Capital and Growth*, Oxford University Press, 1965, pp. 121-122.



le cas où aucun travailleur n'est confondu par une illusion monétaire<sup>3</sup>. Hormis cette exception, il s'ensuit donc que si  $P_z$  s'accroît dans tous les secteurs, tous les prix et au moins quelques quantités devront augmenter. De fait, si la valeur de la production dans chaque secteur s'élève proportionnellement, tous les prix et toutes les quantités devront alors augmenter. Ceci illustre l'importance fondamentale du volume des dépenses finales dans la détermination des autres variables du système.

Le modèle que nous avons décrit jusqu'à maintenant est entièrement statique. Nous pouvons toutefois le rendre dynamique en introduisant un système de  $n$  fonctions d'investissement qui expriment la variation de chaque terme  $K_j$  au cours du temps. Écrivons ces fonctions d'investissement sous la forme :

$$1.18 \quad K_j^{-1} \frac{dK_j}{dt} = H_j^{-1} \frac{dH_j}{(K_j^* - K_j)} + \lambda_j \frac{dH_j}{K_j}, j = 1, \dots, n,$$

où  $K_j^*$  est le montant de capital désiré dans le secteur  $j$  et  $0 < \lambda_j < 1$  est un paramètre d'ajustement. On peut définir  $K_j^*$  de la manière suivante :

$$K_j^* = a_j p_j q_j / \pi_j (p_j - \delta_j) \text{ où } \pi_j (p_j - \delta_j)$$

est le coût de chaque unité de capital  $K_j$  pour celui qui l'utilise,  $\pi_j$  étant le prix de chaque unité,  $p_j$  le taux d'intérêt net et  $\delta_j$  l'exposant (constant) qui exprime le taux d'amortissement. En notation matricielle, la valeur des dépenses d'investissement brute dans chaque secteur peut s'exprimer comme suit :

$$1.19 \quad \Pi \left( \frac{dK}{dK} + \delta K \right) = \Pi K H^{-1} dH + \lambda \{ (p + \delta)^{-1} A P q - \Pi k \} + \Pi \delta k,$$

où  $\Pi$ ,  $\delta$ ,  $p$  et  $\lambda$  sont respectivement les matrices diagonales à  $n \times n$  coefficients exprimant les prix des biens d'équipement, les taux de dépréciation, les taux d'intérêts nets et les paramètres d'ajustement.

Si toutes les dépenses finales qui ne sont pas des dépenses de consommation sont des dépenses d'investissement, on peut dire que  $P_z$  est une forme transformée de  $\Pi \left( \frac{dK}{dK} - \delta K \right)$ , la transformation étant nécessaire pour passer de la valeur des dépenses d'investissement par secteur à la valeur des dépenses d'investissement par produit. Ainsi, on peut écrire, par exemple :

$$1.20 \quad P_z = \beta \Pi \left( \frac{dK}{dK} + \delta K \right),$$

où  $\beta$  est une matrice non-négative à  $n \times n$  coefficients dont les sommes des colonnes sont toutes égales à l'unité. Grâce au même raisonnement (de Cobb-Douglas), on obtient également :

$$1.21 \quad \Pi^{-1} d\pi = \beta' P^{-1} dp,$$

<sup>3</sup> Cette exception est importante puisque, si  $G = E$ , on peut facilement démontrer que  $D_i = I$ . Les sommes de toutes les lignes de  $D$  sont donc égales à l'unité et  $I - D$  est nulle. Dans ce cas, une variation identique de la valeur de la production de tous les secteurs n'exerce absolument aucun effet sur les quantités. De plus, les niveaux des prix (contrairement aux prix relatifs) deviennent indéterminés. Cette caractéristique qui résulte de l'absence complète d'illusion monétaire à court terme implique le choix d'un certain produit comme variable donnée afin de rendre le système soluble. Par conséquent, il doit exister dans un secteur quelconque une illusion monétaire pour que les accroissements de dépenses se traduisent par des augmentations de la production et de l'emploi à court terme. Voir à ce sujet l'annexe C de cette monographie, qui porte sur les « anticipations entraînant des ajustements ».

où  $e_j$  est l'élasticité de l'offre de travail par rapport au taux de salaire dans le secteur  $j$ , les  $x_i$  les pondérations des dépenses sectorielles dans l'indice des prix à la consommation,

$$\sum_{i=1}^n x_i \ln p_i, g_i$$

(la valeur absolue de) l'élasticité de l'offre de travail par rapport à l'indice des prix à la consommation et  $u_j$  une constante. On supposera que  $0 \leq g_j \leq e_j$ , avec tous les  $j = 1..n$ . L'importance de  $g_j$  par rapport à  $e_j$  mesure donc le degré de l'erreur attribuée à l'illusion monétaire dans le secteur  $j$ . Si  $g_j = 0$ , les tra-  
vailleurs du secteur  $j$  sont, à court terme, totalement confondus par l'illusion monétaire. Par contre, lorsque  $g_j = e_j$ , ils ne le sont absolument pas; mais ils demeurent partiellement confondus en cas d'inégalités strictes, à savoir  $0 < g_j < e_j$ . On a, en outre:

$$1.12 \quad p_i f_i = x_i \sum_{j=1}^n w_j L_j + p_i z_i = x_i \sum_{j=1}^n c_j p_j q_j + p_i z_i, i = 1..n,$$

où  $p_i z_i$  représente les dépenses finales autres que les dépenses de consommation dans le secteur  $i$ ,  $z_i$  étant la demande finale (en quantité) pour les biens autres que ceux de consommation. L'application du calcul différentiel à 1.11 et 1.12 nous donne, en notation matricielle:

$$1.13 \quad W^{-1} dw = (I + E)^{-1} \{Q^{-1} dq + (I + Gix') p^{-1} dp\},$$

$$1.14 \quad d(PF) = xi' C (Pd q + Qdp) + d(Pz),$$

où  $E$  est une matrice diagonale à  $n \times l$  coefficients qui exprime les élasticités de l'offre de travail par rapport aux taux de salaires nominaux,  $G$  une matrice diagonale à  $n \times l$  coefficients qui exprime (en valeur absolue) les élasticités de l'offre de travail par rapport à l'indice des prix à la consommation,  $z$  un vecteur colonne à  $n \times l$  éléments qui exprime les demandes finales en volume pour les biens autres que ceux de consommation, et  $x$  le vecteur de pondération à  $n \times l$  éléments qui exprime l'indice des prix à la consommation, avec  $i' x = 1$ . Si on introduit 1.13 et 1.14 dans 1.9 et 1.10 et si on résoud ce système en fonction de  $P^{-1} dp$  et  $Q^{-1} dq$ , on obtient:

$$1.15 \quad P^{-1} dp = DP^{-1} Q^{-1} (I - B - xi' C)^{-1} d(Pz),$$

$$1.16 \quad Q^{-1} dq = (I - D) P^{-1} Q^{-1} (I - B - xi' C)^{-1} d(Pz),$$

$$1.17 \quad D = \{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}^{-1} \{A + C(I + E)^{-1}\}.$$

Il convient de remarquer que  $\{I - B - xi' C\}$  et  $\{I - B' - C(I + E)^{-1} Gix'\}$  sont des matrices de Leontief puisque leurs diagonales sont à dominante positive et leurs coefficients non diagonaux ne sont pas positifs, alors que  $\{A + C(I + E)^{-1} P^{-1} Q^{-1} \} P^{-1} Q^{-1}$  est une matrice diagonale dont les coefficients diagonaux sont strictement positifs. Par conséquent, la matrice  $DP^{-1} Q^{-1} (I - B - xi' C)^{-1}$  existe et est positive. De plus,  $I - D$  est aussi une matrice de Leontief *sauf dans*



Si le travail et les capitaux fixes sont des intrants nécessaires dans tous les secteurs productifs, ces inégalités sont automatiquement respectées du fait de l'hypothèse des rendements proportionnels. Enfin, une des propriétés des matrices de Leontief est que leurs inverses existent et n'ont que des coefficients non négatifs. Sur ces points, voir L. W. McKenzie, «Matrices with Dominant Diagonals and Economic Theory», pp. 47-62 de l'ouvrage de K. J. Arrow, S. Karlin, et P. Suppes, *Mathematical Methods in the Social Sciences*, Stanford, Stanford University Press, 1960.

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} > 1, \text{ avec tous les } j = 1 \dots n.$$

On dit qu'une matrice de la forme  $I - B$  est une matrice de Leontief si et seulement si sa diagonale est à dominante positive et si ses coefficients non diagonaux ne sont pas positifs. Étant donné qu'une matrice a une diagonale à dominante positive si et seulement si chacun de ses coefficients diagonaux est supérieur à la somme des valeurs absolues de tous les autres coefficients de la colonne correspondante, il est clair que  $I - B$  est une matrice de Leontief si et seulement si  $B$  est une matrice carrée non négative dont les sommes des colonnes sont toutes inférieures à l'unité, de telle manière que

$$1.11 \quad \ln q_j + \ln p_j - \ln w_j - \ln c_j = \ln L_j = \ln u_j + e_j (\ln H_j - \sum_{i=1}^n x_i \ln p_i, j = 1 \dots n,$$

duction de Cobb-Douglas, nous avons alors :

égal au total des salaires versés. Sur la base de la fonction marginale de production de consommation. Enfin, supposons que le total des dépenses de consommation est secteur représentent une proportion constante des dépenses globales de consommation et en autres dépenses, et que les dépenses de consommation dans chaque dans chaque secteur les dépenses finales sont divisées en dépenses de consommation sur la valeur de la monnaie à court terme. Supposons également que de salaire nominal (d'unités de travail efficaces) et un indice des prix à la consommation, de sorte que les travailleurs puissent ou ne puissent pas avoir l'offre de travail dans chaque secteur de production exprimée en termes de taux de produits. Supposons, par conséquent, qu'il existe une courbe ascendante de marchés du travail par le truchement des effets qu'ils exercent sur les marchés de ces revenus. En second lieu, les variations de la dépense finale affectent les des revenus des ménages et les dépenses de consommation des ménages dépendent l'un de l'autre. En premier lieu, les salaires constituent la majeure partie

Il n'est cependant pas très réaliste de supposer que  $w$  et  $P_f$  varient indépendamment l'un de l'autre. En premier lieu, les salaires constituent la majeure partie des revenus des ménages et les dépenses de consommation des ménages dépendent de ces revenus. En second lieu, les variations de la dépense finale affectent les marchés du travail par le truchement des effets qu'ils exercent sur les marchés de produits. Supposons, par conséquent, qu'il existe une courbe ascendante de l'offre de travail dans chaque secteur de production exprimée en termes de taux de salaire nominal (d'unités de travail efficaces) et un indice des prix à la consommation, de sorte que les travailleurs puissent ou ne puissent pas avoir d'illusion sur la valeur de la monnaie à court terme. Supposons également que dans chaque secteur les dépenses finales sont divisées en dépenses de consommation et en autres dépenses, et que les dépenses de consommation dans chaque secteur représentent une proportion constante des dépenses globales de consommation. Enfin, supposons que le total des dépenses de consommation est égal au total des salaires versés. Sur la base de la fonction marginale de production de consommation, nous avons alors :

Il convient de remarquer que si le travail et les capitaux fixes sont des intrants nécessaires dans tous les secteurs productifs,  $I - B$  et  $I - B'$  sont des matrices de Leontief<sup>2</sup>, alors que  $AQ^{-1}P^{-1}$  est une matrice diagonale dont les coefficients diagonaux sont tous positifs. Ainsi, toutes les matrices  $(I - B)^{-1}$ ,  $(I - B')^{-1}$  et  $(I - B)^{-1}AQ^{-1}P^{-1}(I - B)^{-1}$  existent et sont positives. En outre,  $I - (I - B)^{-1}A = (I - B)^{-1}(I - B' - A)$  est également une matrice de Leontief. Par conséquent, il s'ensuit que si, avec  $P_f$  constant,  $w$  augmente dans tous les secteurs, tous les prix devront alors s'élever et toutes les quantités diminuer. D'un autre côté, si avec  $w$  constant,  $P_f$  s'accroît dans tous les secteurs, tous les prix et au moins quelques quantités devront alors augmenter. En particulier, si la valeur de la production de chaque secteur s'élève en proportion constante de manière à ce que tous les éléments du vecteur  $Q^{-1}P^{-1}(I - B)^{-1}d(P_f)$  soient égaux, tous les prix et toutes les quantités devront alors augmenter.



<sup>1</sup> Le tableau à 65 entrées appelé DB dans la présentation IOIC-M de *The Input-Output Structure of the Canadian Economy 1961*, BFS Catalogue 15-501, 1969. Bien que ce tableau soit encore inédit dans sa présentation de groupes à 6 décimales, monsieur C. Gaston, de la Division «Input-Output» du BFS, nous en a gracieusement fourni une version à 3 décimales.

1.10

$$Q^{-1}dq = -(I - B)^{-1}CW^{-1}dw + \{I - (I - B)^{-1}A\}Q^{-1}P^{-1}(I - B)^{-1}d(PF).$$

et

1.9

$$P^{-1}dp = (I - B)^{-1}CW^{-1}dw + (I - B)^{-1}AQ^{-1}P^{-1}(I - B)^{-1}d(PF),$$

*dépenses* finales (PF). Nous obtenons alors :

Dans le reste du présent chapitre, nous étudierons les propriétés d'équilibre en courte période des équations 1.6 et 1.7, et nous décrirons les effets de la politique monétaire sur ce système d'équations. En supposant que *k* et *h* restent constants à court terme, nous pouvons utiliser les équations 1.6 et 1.7 pour analyser les effets de toute variation exogène des taux de salaires (*w*) et des

Fonctions de demande de par la définition même de *f<sub>i</sub>*, *i*=1 . . . *n*.

lignes pour calculer les demandes intermédiaires qui apparaissent dans les *J<sub>j</sub>*, *j*=1 . . . *n*, qui apparaissent dans les fonctions de coût, et une fois dans les une fois dans les colonnes pour calculer les indices de prix des produits de base interindustrielles<sup>1</sup>. Remarquons que ces coefficients sont utilisés à deux reprises, tant que facteurs externes d'évaluation) d'un tableau approprié de relations du secteur *i* par dollar de production du secteur *j*, sont tirés directement (en les coefficients *b<sub>ij</sub>*, qui représentent la part de la valeur des intrants provenant données statistiques des comptes nationaux). Toutefois, à des fins d'évaluation, aux demandes fonctionnelles finales (telles qu'elles sont classifiées dans les pour les biens—par le biais des demandes intermédiaires—aux prix relatifs et natures de produits, tandis que les équations de demande relient les demandes lisation, aux coûts unitaires normaux du travail et à un indice des prix de four- En résumé, les équations de coût considérées ici relient les prix aux taux d'uti- et *v<sub>i</sub>* une constante.

où *E* est une mesure appropriée de la dépense nationale exprimée en dollars constants, *p<sub>E</sub>* l'indice de déflation obtenu en calculant *E*, *ø<sub>i</sub>* l'élasticité des prix, et *v<sub>i</sub>* une constante.

1.8

$$\ln f_i = v_i + \vartheta_i (\ln p_i - \ln p_E) + \theta_i \ln E,$$

s'écrire :

de dépenses finales (en dollars constants). Une telle équations peut notamment le secteur, par toute équation qui exprime *f<sub>i</sub>* ou *q<sub>i</sub>* en termes de prix relatifs et *fonction* de *f<sub>i</sub>*, on peut représenter la fonction de demande correspondant pour similaire à celles du système 1.3. En considérant l'équation 1.5 comme une dé-représenter la fonction de coût pour tout secteur donné par une équation Aux fins de l'analyse empirique contenue dans cette étude, nous pouvons des cycles tendra à apparaître dans une présentation globale du modèle.

pour tout marché sectoriel donné mais aussi que cette même désynchronisation prix soient décalées par rapport aux phases du cycle des fluctuations de quantité hypothèse implique non seulement que les phases du cycle des fluctuations de quantités constantes. Comme nous le montrons dans le chapitre deux, cette seule des prix constants et que la fonction de demande détermine seule des

Il convient de remarquer que, conformément à l'analyse du chapitre suivant, une telle formulation du déséquilibre suppose que la fonction du coût détermine

désirs.

laisser les prix et quantités réels s'ajuster de façon décalée à ces prix et quantités respectivement des «prix désirés» et des «quantités désirées». On peut alors Afin d'éviter cette hypothèse, on peut dire que les équations 1.3 et 1.5 expriment pour ce qui est du facteur travail, les conditions marginales valent à tout instant. cycliques de la productivité mesurée du travail, on ne devrait pas supposer que, à la production sectorielle avec un certain retard qui se traduit par des variations à tout instant. Puisque, de toute évidence, l'emploi sectoriel tend à s'adapter puisqu'on suppose que les conditions marginales à court terme sont satisfaites

Tel qu'il a été décrit jusqu'ici, le système d'équations est un système d'équilibre dans le mécanisme de détermination des prix.

qu'il n'existe aucun moyen satisfaisant de disjointre ces deux facteurs qui entrent comportement entre le prix et le coût unitaire. Malheureusement, il semble issue de la réduction d'une fonction de coût unitaire en une relation de prix basée sur les coûts de production est en réalité une équation «simplifiée» sement des prix). Il conviendrait cependant de remarquer que toute équation de pouvoir a une importance quelconque en ce qui concerne les pratiques d'établissements du marché» dans le processus de transmission de l'inflation (si, toutefois, ce dans l'économie, mais elles ne peuvent guère expliquer l'importance du «pouvoir valides en regard au mécanisme de transmission des pressions inflationnistes fait, du point de vue théorique comme du point de vue statistique, elles sont considérées dans cette étude sont compatibles avec divers types de marchés. De comme nous l'avons déjà indiqué, les fonctions de coût et de demande con- termes des autres paramètres structurels sous-jacents au modèle. Par conséquent, 1.7. Mais il est impossible, dans une analyse économétrique, de séparer ces coûts sectoriels et de demande exprimées par les systèmes d'équations 1.6 et représentant des majorations de prix et/ou des élasticités dans les fonctions de nement non concurrentiel des marchés sont liés à l'introduction de termes

Il est facile de montrer que les seuls changements entraînés par un fonction- les coûts fixes et les coûts variables se modifie.

des marges de profits au cours du cycle, au fur et à mesure que le rapport entre production. Cette interprétation permet encore de tenir compte des variations demande qui entraîne une diminution du taux d'utilisation de la capacité de la d'augmentations de prix, sauf quand il existe simultanément une baisse de la Ainsi, les hausses des principaux coûts tendent à être absorbées au moyen rapport entre la production et la capacité de production (ou taux d'utilisation). ration normale des coûts variables moyens, ceux-ci étant positivement liés au sur les «coûts normaux», pour lesquelles les prix correspondent à une ma- En effet, elles sont également compatibles avec les pratiques de prix fondées fondées sur les coûts marginaux, il n'est pas nécessaire de les interpréter ainsi. Quoique les équations 1.6 et 1.7 soient compatibles avec les pratiques de prix

fiants des facteurs  $b_{ij}$  et  $B'$  la matrice inverse de  $B$ .  
 $n \times n$  coefficients contenant les  $a_j$  et  $c_j$ ;  $B$  représente la matrice à  $n \times n$  coef-  
 unité à  $n \times 1$  éléments;  $A$  et  $C$  sont respectivement les matrices diagonales à



où  $p_j$  représente le prix du bien  $j$  et  $w_j$  le taux de salaire dans le secteur  $j$ . Si on réintroduit ces conditions marginales dans les fonctions de production, on

obtient;

$$1.3 \quad (1 - a_j) \ln p_j = \ln V_j + a_j (\ln q_j - \ln K_j) + c_j (\ln w_j - \ln H_j) + \sum_{i=1}^n (\ln p_i) b_{ij},$$

$$\text{avec} \quad \ln V_j = -\{\ln N_j + c_j \ln c_j + \sum_{i=1}^n b_{ij} \ln b_{ij}\},$$

une constante et tous les  $j = 1 \dots n$ .

Les prix sectoriels résultent du taux d'utilisation de la capacité de production  $q_j/K_j$ , des coûts unitaires normaux de la main-d'œuvre  $w_j/H_j$ , et d'un indice de prix des intrants  $J_j$  à pondération géométrique avec

$$\ln J_j = \sum_{i=1}^n (\ln p_i) b_{ij},$$

la relation étant représentée par une fonction logarithmique linéaire.

En supposant que les biens utilisés sont équivalents aux biens produits, on dispose également d'un système d'équations qui exprime cet équilibre sous la forme suivante:

$$1.4 \quad q_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} + f_i, \quad i = 1 \dots n,$$

$$\text{où} \quad \sum_{j=1}^n M_{ij}$$

représente la consommation intermédiaire totale du bien  $i$  et  $f_i$  la demande finale totale pour le bien  $i$ . En introduisant les conditions marginales dans ces équations d'équivalence des biens, on obtient:

$$1.5 \quad p_i q_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} p_j q_j + p_i f_i, \quad i = 1 \dots n.$$

Ainsi, les systèmes d'équations 1.5 et 1.3 constituent ensemble les fonctions simples d'équilibre des biens (ou de dépenses) et les doubles relations de coûts (ou de prix) d'un modèle complet Cobb-Douglas représentant la structure de production d'une économie dans une situation d'équilibre de concurrence à court terme.

Si l'on exprime 1.3 et 1.5 en notation matricielle, on obtient:

$$1.6 \quad (I - A - B) \ln p = \ln v + A(\ln q - \ln k) + C(\ln w - \ln h),$$

et

$$1.7 \quad (I - B) Pq = Pf,$$

où  $v, p, q, k, w, h$ , et  $f$  sont respectivement vecteurs-colonnes à  $n \times 1$  éléments de constantes, de prix, de quantités, de capitaux disponibles, de taux de salaires, de niveaux technologiques et de demandes finales; les lettres majuscules correspondantes représentent les mêmes matrices diagonales à  $n \times n$  coefficients;  $I$  et  $i$  sont respectivement la matrice-identité à  $n \times n$  coefficients et le vecteur-



$$1.2 \quad p_i M_{ij} = b_{ij} p_j q_j, \text{ tous les } i, j = 1, \dots, n, \text{ et } w_j L_j = c_j p_j q_j, j = 1, \dots, n,$$

de production marginale à court terme peuvent s'écrire :

En supposant que le travail et les intrants intermédiaires sont utilisés jusqu'au point où leurs prix sont égaux à la valeur marginale des produits, les conditions pour le secteur  $j$  et  $\ln$  le symbole du logarithme.

$M_{ij}$  l'intrant intermédiaire du type  $i$  consommé par le secteur  $j$ ,  $a_j$ ,  $c_j$ , et  $b_{ij}$  les élasticités respectives du capital, du travail et des intrants intermédiaires  $i$ -ième neutre du développement et la technologie (du type Harrod) dans le secteur  $j$ , fixes utilisés par le secteur  $j$ ,  $L_j$  le travail requis par le secteur  $j$ ,  $H_j$  le niveau où  $q_j$  représente la production du secteur  $j$ ,  $N_j$  une constante,  $K_j$  les capitaux

avec

$$a_j + c_j + \sum_{i=1}^n b_{ij} = 1, \text{ et } j = 1, \dots, n,$$

$$1.1 \quad \ln q_j = \ln N_j + a_j \ln K_j + c_j (\ln L_j + \ln H_j) + \sum_{i=1}^n b_{ij} \ln M_{ij},$$

peut donc écrire :

Considérons une économie dans laquelle  $n$  biens sont produits de manière distincte selon un système de  $n$  fonctions de production «Cobb-Douglas» homogènes et linéaires. Chaque secteur productif  $j=1, \dots, n$  exige des intrants de capitaux fixes et de travail, de même que des intrants intermédiaires (ou intrants de biens d'équipement en circulation) achetés de d'autres secteurs. On

elles se fondent sur l'analyse plus détaillée, décrite dans l'annexe C, des conséquences économiques d'un blocage des salaires pendant une courte période.

Le chapitre cinq présente un aperçu global des rapports entre les résultats empiriques, les hypothèses initiales et le mécanisme de l'inflation au Canada. Il indique plusieurs aspects pour lesquels la théorie de base doit être révisée à la lumière des résultats empiriques. Ce chapitre se termine par quelques réflexions sur le problème du contrôle de l'inflation au Canada. Certaines d'entre elles se fondent sur l'analyse plus détaillée, décrite dans l'annexe C, des conséquences économiques d'un blocage des salaires pendant une courte période.

Les chapitres trois et quatre constituent la clé de voûte de l'analyse empirique de cette monographie. Afin de vérifier la validité du modèle de marchés multiples, nous avons évalué les fonctions sous-jacentes de coût et de demande à partir de données trimestrielles relatives aux productions sectorielles, aux prix, à l'emploi et aux salaires pour l'économie canadienne de 1961 et 1969 inclusivement. Les exigences quant aux données de l'intrant et les méthodes d'estimation utilisées dans cette étude font l'objet du chapitre trois. Les résultats de l'analyse empirique sont examinés dans le chapitre quatre. On trouvera, à l'annexe A, l'évaluation des fonctions de la demande et des coûts pour l'économie canadienne. Des fonctions auxiliaires de salaire et d'emploi sont indiquées dans l'annexe B.

réagissent l'un à l'autre de manière cyclique.

montrer comment le taux global de croissance et l'augmentation des prix demandés. Le concept est ensuite généralisé à l'ensemble de l'économie afin de prix et des quantités par des variables exogènes qui affectent les coûts et les types walrasien et marshallien expliquent ensemble le mouvement dynamique des

LES FONCTIONS DE LA DEMANDE ET DES COÛTS  
SECTORIELS: LA THÉORIE FONDAMENTALE

La présente monographie décrit une théorie dynamique du comportement à court terme des marchés et analyse les implications de cette théorie sur les mécanismes de l'inflation. Les relations fondamentales de cette théorie, une fonction des coûts et une fonction de demande, expliquent simultanément les variations de prix et de quantité. Cette explication est valide en regard du type d'organisation du marché.

La théorie se fonde sur le postulat que la fonction de coût détermine les variations de prix dans une situation de déséquilibre tandis que la fonction de demande explique les variations de quantité. Il s'ensuit que les fluctuations des prix sont apparemment en retard par rapport aux fluctuations des quantités, dans la mesure où des fluctuations cycliques découlent de la théorie.

Dans le présent chapitre, les fonctions de la demande et des coûts sectoriels dans une économie à marchés multiples se fondent sur l'hypothèse élémentaire selon laquelle les processus de production sous-jacents à l'économie sont du type «Cobb-Douglas». Nous avons effectué une analyse comparative statique de la version de l'équilibre du modèle de marchés multiples et étudié les effets de la politique monétaire dans ce contexte. L'hypothèse d'une fonction de production du type «Cobb-Douglas» n'est d'importance fondamentale qu'en autant qu'elle facilite l'analyse théorique contenue dans ce chapitre et l'analyse économétrique des chapitres trois et quatre.

Dans le chapitre deux, le concept de base est présenté en termes du fonctionnement d'un marché unique et isolé dans lequel des processus d'ajustement de





TABLE DES MATIÈRES

Page	iii	Préface
1	Chapitre 1	LES FONCTIONS DE LA DEMANDE ET DES COÛTS SECTORIELS: LA THÉORIE FONDAMENTALE
15	Chapitre 2	LES MÉCANISMES D'AJUSTEMENT DU MARCHÉ, L'INFLATION ET LA CROISSANCE
25	Chapitre 3	DONNÉES NÉCESSAIRES DE L'INTRANT ET MÉTHODES D'ÉVALUATION
43	Chapitre 4	LES FONCTIONS DE LA DEMANDE ET DES COÛTS SECTORIELS: RÉSULTATS EMPIRIQUES
53	Chapitre 5	LA FORMATION DES PRIX ET LE MÉCANISME DE L'INFLATION AU CANADA
61	Annexe A	Les fonctions sectorielles de demande et de coût dans l'économie canadienne
73	Annexe B	Les fonctions sectorielles d'emploi et de salaires dans l'économie canadienne
85	Annexe C	Les implications économiques d'un blocage des salaires pendant une courte période
63	Tableau A-I	Equations coûts-prix sectoriels, $\ln p$
67	A-II	Equations de demandes sectorielles, $\ln f$ ou $\ln ZD$
71	A-III	Equations d'ajustements sectoriels, $\ln S$
78	B-I	Fonction d'emploi sectoriel, $\ln L_j - \text{tr}(\ln S_j - \ln L_j)$
81	B-II	Fonctions de salaires sectoriels, $\ln w_j$

TABLEAUX

L'auteur de cette monographie est professeur adjoint à l'Université du Manitoba. La recherche nécessaire à la réalisation de l'étude a été effectuée lors-  
qu'il était membre du service de recherche de la Commission des prix et des  
revenus. Bien qu'il revendique l'entière responsabilité pour toutes les erreurs  
et pour toutes les opinions contenues dans ce document, l'auteur tient à exprimer  
sa gratitude aux personnes suivantes : le Dr John G. Cragg, directeur de recherche  
de la Commission des prix et des revenus, pour l'encouragement et l'appui  
qu'il lui a prodigués; MM. R. Lesage, L. McLaren, S. Ummat et H. Young  
pour leurs conseils et l'aide qu'ils lui ont apportée; le Dr Cragg et le Dr H. V.  
Lewis pour leurs précieux commentaires sur les avant-projets de cette mono-  
graphie.

## PRÉFACE

iii

Cette monographie constitue une importante étude du mécanisme de la détermination des prix dans l'économie canadienne. La relation entre la détermination des prix et le processus de l'inflation mérite de retenir l'attention. Comment les poussées inflationnistes se transmettent-elles d'un secteur de l'économie à un autre? L'existence de pratiques de prix non conformes aux lois de la concurrence sur le marché des produits a-t-elle des conséquences sur le processus de transmission de l'inflation? Comment le mécanisme d'allocation du marché fonctionne-t-il dans l'économie canadienne? Dans quelle mesure est-il possible d'isoler celle-ci des pressions inflationnistes de l'étranger? Si aucune de ces questions n'est posée, il est difficile de commencer à évaluer utilement les avantages et les inconvénients des différentes politiques de prix et de revenus possibles.

Cette étude concerne presque exclusivement les marchés des produits et non ceux de la main-d'œuvre et des capitaux; elle ne saurait donc prétendre apporter des réponses définitives à ces importantes questions. Elle présente cependant les résultats de deux méthodes de recherche reliées entre elles. Premièrement, existe-t-il une théorie logique permettant d'expliquer le processus de détermination des prix dans les divers secteurs de l'économie canadienne? Deuxièmement, si une telle théorie existe, quelles en sont les implications pour le contrôle de l'inflation dans l'économie du Canada? Il s'ensuit que cette monographie est plus qu'une simple étude de la détermination des prix au Canada. Elle constitue également un effort en vue de bâtir un modèle de détermination des prix qui permette d'analyser le processus de l'inflation comme l'une des composantes intégrales dudit modèle.



© Droits de la Couronne réservés  
En vente chez Information Canada à Ottawa,  
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX  
1735, rue Barrington

MONTREAL  
1182 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA  
171, rue Slater

TORONTO  
221, rue Yonge

WINNIPEG  
393, avenue Portage

VANCOUVER  
657, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix \$2.50 N° de catalogue RG33-4-1972

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada  
Ottawa, 1972

Détermination des prix et  
mécanisme de l'inflation au Canada



Préparé pour la

Commission des prix et des revenus

par B. L. SCARFE





# Détermination des prix et mécanisme de l'inflation au Canada

B. L. Scarfe

COMMISSION  
DES PRIX  
ET DES  
REVENUS

